

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 1 月 8 日 (08.01.2004)

PCT

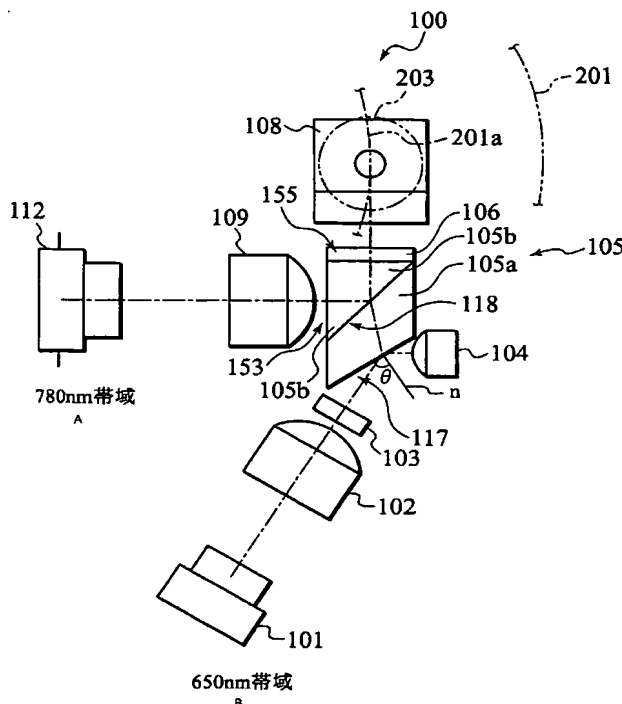
(10) 国際公開番号
WO 2004/003901 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G11B 7/135
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/008108
(22) 国際出願日: 2003 年 6 月 26 日 (26.06.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2002-191506 2002 年 6 月 28 日 (28.06.2002) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本
ビクター株式会社 (VICTOR COMPANY OF JAPAN,
LIMITED) [JP/JP]; 〒221-8528 神奈川県横浜市 神奈
川区守屋町3丁目12番地 Kanagawa (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大山 実
(54) 代理人: 三好 秀和 (MIYOSHI, Hidekazu); 〒105-0001
東京都港区虎ノ門一丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9
階 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL PICKUP

(54) 発明の名称: 光ピックアップ

A...780 nm BAND
B...650 nm BAND

(57) Abstract: An optical pickup capable of recording a plurality of wavelengths and having a simplified structure. The optical pickup includes: a first laser beam source for emitting a first laser beam having a first wavelength and power capable of recording; an integrated device having a second laser beam source for emitting a second laser beam having a second wavelength longer than the first wavelength and power capable of recording and reception means for receiving the first and the second laser beam; and a polarization beam splitter having polarization selectivity for the first laser beam and polarization non-selectivity for the second laser beam.

(57) 要約: 第 1 波長を有しかつ記録可能のパワーを有する第 1 レーザ光を出射する第 1 レーザ光源と、前記第 1 波長より長い第 2 波長を有しかつ記録可能のパワーを有する第 2 レーザ光を出射する第 2 レーザ光源及び、前記第 1、第 2 レーザ光を受光する受光手段を備える集積デバイスと、前記第 1 レーザ光に対して偏光選択性を有し、前記第 2 レーザ光に対して偏光非選択性を有する偏光ビームスプリッタと、を有する、複数波長を記録可能の、構造が簡略化された光ピックアップを提供する。

BEST AVAILABLE COPY

W 2004/003901 A1



AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

光ピックアップ

5 技術分野

この発明は、光ディスク等の光情報記録媒体の記録または再生に用いられる光ピックアップに関する。

背景技術

10 C D (Compact Disc) の約 7 倍の容量を持つ D V D (Digital Versatile Disc) が近年急速に普及している。また大量複製可能な D V D - V i d e o は、映画等のコンテンツ配布及びレンタル媒体として V H S 等のテープ媒体に取って代わろうとしている。

さらに、D V D - R A M、D V D - R、D V D - R W、D V D + R、D
15 V D + R W 等の記録用規格も、P C 用ドライブや単体ビデオレコーダとして普及が予定されている。

前記 C D に関しても記録可能な C D - R が広く普及している。

上記事情から、光ディスク記録装置は、上記 D V D を中心とした 6 5 0
n m 帯域及び、C D を中心とした 7 8 0 n m 帯域のいずれについても記録
20 機能が要求される。

また D V D 系での多岐にわたる規格のすべてに対して再生・記録の互換性が求められており、これらに用いられる光ピックアップの機能及び構造は複雑さを増している。

一方、前記民生用途での普及に伴い、装置の低価格化及び小型化、軽量化の要求も高まっており、複雑かつ多機能でありながら、簡易かつ小型で
25 低価格の光ピックアップの開発が求められている。

以下、上記機能を有する光ピックアップを 2 波長記録ピックアップと称する。

前記 2 波長記録ピックアップは一般的に、以下の要請を充足する必要が

ある。

1. 偏光系、非偏光系

DVD記録型ピックアップでは、PBSと波長板との組み合わせ（偏光系）により往路・復路の効率を100%に近づけ、レーザ光源の負担を軽減しつつ記録パワーを確保することが必要である。

他方、CD系では、レーザ光源の負担がさほどでない。また、市場には複屈折の大きいCDディスクが多数出回っている。従ってCD系では、ディスクの再生性能劣化の副作用を避ける見地から非偏光系が事実上標準となっている。

2. ビーム整形

レーザ出射光の楕円形ビーム強度分布を有効利用するため、DVD記録光学系などでは、光路上に、楔状の透過部品を挿入し強度分布を真円化（ビーム整形）する手法が一般的に用いられている。特にDVD-RAMでは必要な記録パワーが高く特にビーム整形が必須となる。なお、ビーム整形については、1）平行光束中で行う必要がある、2）2波長同時に同一のプリズムでビーム整形することは困難である（色収差による）等の制約がある。

なお、CD系では上記のようなレーザ光源の負担は軽くビーム整形は不要である。

図1は、前記要請を概略充足する従来の2波長記録ピックアップの一例を示す。

同図に示すようにこのピックアップは、DVDレーザ光源601と、コリメータレンズ602と、グレーティング603と、フロントモニタ604と、偏光ビームスプリッタ605と、1/4波長板606と、ダイクロイックミラー607と、立ち上げミラー608と、第2コリメータレンズ609と、検出レンズ610と、受光素子611と、CDレーザ光源付き集積デバイス612と、コリメータレンズ613と、ミラー614と、第2フロントモニタ615と、を有する。なお、前記偏光ビームスプリッタ605は、前記強度分布整形機能を有する。

前記ピックアップにおいてCDレーザ光は、集積デバイス612のレーザ光源から出射後、コリメータレンズ613で平行化され、（ビーム整形を経ず）ミラー614を経由し、図示しない光ディスクへ照射され、光ディスクからの戻り光も同一経路で集積デバイス612内の受光素子へ戻る。

一方、DVDレーザ光は、レーザ光源601からP偏光波として出射され、コリメータレンズ602で平行化された後、グレーティング603を介して偏光ビームスプリッタ(PBS)605の一端605aから入射し、反射面605bで反射し、PBS膜面605dを介して他端605cから出射し、当該他端605cに接触して取り付けられている1/4波長板606で円偏光とされ、図示しない光ディスクに照射される。前記光ディスクからの戻り光は、再度1/4波長板606でS偏光とされ、前記偏光ビームスプリッタ605の他端605cへ再入射し、当該偏光ビームスプリッタ605のPBS膜面605dで反射され（以て、復路光学系が分離され）、第2コリメータレンズ609で平行化された後、検出レンズ610を介して受光素子611へ至る。

しかし、このピックアップは、例えばDVD側において往路復路それぞれ別々にコリメータ系を有し、かつCD側及びDVD側での共用部もほとんどないことから、集積デバイスを使用しているにも関わらず、部品点数が多く複雑な構成となる。

図2及び図3は、前記従来の光ピックアップに類似する光ピックアップの一例を示す（特開平6-325405号公報）。

このピックアップは、CD側のみ記録可能としたいいわゆる「コンボドライブ」用の光ピックアップであり、780nm帯のレーザ光を出力するレーザ光源の出力が十分でない場合に対応して、780nm帯のレーザ光に対するビーム整形手段を有するとともに、偏光系となっている。

すなわち、CD用レーザ光は、光源702から出射し、コリメータレンズ712を介してプリズム713でビーム整形され、ビームスプリッタ705、706、波長板707、対物レンズ708を介してディスク709

へ照射される。ディスク 709 からの復路光は、対物レンズ 708、波長板 707、ビームスプリッタ 706 を介してビームスプリッタ 705 へ入射しこのビームスプリッタ 705 の P B S 特性によりコリメータレンズ 704 側へ光路変換される。この復路光は、更に P B S 703 で光路変換され検出系レンズ 710 を経て受光素子 711 へ至る。

一方、D V D 用レーザ光は、光源 701 から出射し、P B S 703、コリメータレンズ 704 を介してビームスプリッタ 705 へ至る。ここにビームスプリッタ 705 は、図 3 に示すように、短波長 ($\lambda 1$) で反射特性を有し、かつ長波長 ($\lambda 2$) で P B S 特性を有する。従って前記光源 701 からの D V D 用レーザ光は、前記プリズム 705 で全反射される。更に、当該 D V D 用レーザ光は、ビームスプリッタ 706、波長板 707、対物レンズ 708 を介してディスク 709 へ照射される。ディスク 709 からの復路光は、前記した対物レンズ 708、波長板 707、ビームスプリッタ 706、プリズム 705、コリメータレンズ 704 を経て同一経路を P B S 703 へ戻る。当該復路光は更に、この P B S 703 で分岐され検出系レンズ 710 を経て受光素子 711 へ至る。

しかし、このピックアップにおいては、往復の光路を分岐する為に P B S 703 が用いられる。従って、発光光軸及び受光光軸が相互にほぼ 90° に分岐されており受発光部の集積化は事実上不可能である。

更に、C D 用レーザ光及び D V D 用レーザ光の 2 波長とも偏光系となっている。従って、複屈折の大きな C D ディスクの再生性能が低下する恐れがある。

図 4 は、特開平 10-334500 号公報に開示された更に他の光ピックアップの例を示す。

この光ピックアップは、図 4 に示すように、再生用ピックアップにおいて、2 波長それぞれに受発光集積デバイス 801、802 を用い、2 波長の光路を分離・合成するプリズム 803 を発散光中に挿入したことを特徴とする。これにより、コリメータレンズ 804 を共用することができる。

すなわち、第 1 の受発光集積デバイス 801 のレーザチップ 805 から

発せられた第1レーザ光は、発散しつつ楔形のプリズム803に入射し、このプリズム803の表面において反射されてコリメータレンズ804に入射する。このコリメータレンズ804により平行光束となされた第1レーザ光は、開口制限絞り806を経て、対物レンズ807により、ディスク709の信号記録面上に集光される。このディスク709により反射された第1レーザ光は、対物レンズ807、開口制限絞り806、コリメータレンズ804を経て、プリズム803に戻る。この第1レーザ光は、プリズム803の表面により反射され、第1の受発光集積デバイス801のホログラム808を経て、受光素子809により受光される。

一方、第2の受発光集積デバイス802のレーザチップ810から発せられた第1レーザ光と波長の異なる第2レーザ光は、発散しつつ楔形のプリズム803に入射し、このプリズム803を透過してコリメータレンズ804に入射する。このコリメータレンズ804により平行光束となされた第2レーザ光は、開口制限絞り806を経て、対物レンズ807により、ディスク709の信号記録面上に集光される。このディスク709により反射された第2レーザ光は、対物レンズ807、開口制限絞り806、コリメータレンズ804を経て、プリズム803に戻る。この第2レーザ光は、プリズム803を透過し、第2の受発光集積デバイス802のホログラム811を経て、受光素子812により受光される。

この光ピックアップも集積化を目的とするものである。しかし、集積デバイスが2個必要となり、依然として構成が複雑であるという問題点を有する。さらにこの光ピックアップは再生用であり、ビーム整形や偏光系などの光利用効率改善がなされた光学系となっておらず、例えば高出力レーザを用いたとしても、事実上この構造では、光ディスクに対する記録を行うことができない。

また、この光ピックアップにおいては、プリズム803において、図5に示すように、一見、偏光ビームスプリッタ膜の波長依存性を利用しているようであるが、実は、650nm帯（第1レーザ光）では、偏光非依存で全反射、780nm帯（第2レーザ光）では偏光非依存で全透過となっ

ており、この偏光ビームスプリッタ膜は、ダイクロイックミラーとして機能しているにすぎない。

この光ピックアップの特徴は、このような波長選択膜が入射角依存も大きいことに着目し、角度幅の避けられない発散光中で、偏光によらず十分なダイクロイック特性を得る膜設計を提示するとともに、このプリズムに楔角を持たせることによって、発散光中に平板を挿入した際に生ずる収差をキャンセルするようにしたことにある。

したがって、この光ピックアップでは、偏光ホログラムへの適用を可能としたものの、2波長の分離については偏光を利用していない。

また、集積化を進めた結果、集積デバイスが2個必要になってしまっており、製造の困難化、製造コストの上昇が避けられない。

ところで、上述のような従来の光ピックアップにおいては、全般的に記録型の光ピックアップを集積化、小型化しようとする際に、前述したそれぞれの波長に対応したシステムの現状での要求、すなわち、以下のような課題が存在する。

1. 往復光路分岐素子の効率

前述の偏光系の光学系においては、偏光ビームスプリッタにより、略理想的な往復での効率が得られるが、CD系では、非偏光系であるため、十分な効率が得られない。したがって、CD系では、往復路分岐素子に非偏光ビームスプリッタを用い、往路の効率（往路が透過の場合は透過率）を60%乃至90%として、記録時に必要な盤面光強度を優先させる効率配分を採用する必要がある。

2. 発熱と集積化

記録型の光ピックアップでは、概ね100mW乃至200mWクラスの高出力レーザを必要とする。したがって、記録時、すなわち、レーザが高出力で発光するときには、消費電力も大きくなり、発熱による温度上昇が避けられなくなる。

一方、従来のいわゆるCANパッケージのレーザ光源では、レーザチップの発熱を外部に放熱するのが比較的容易であるのに対し、受光素子やホ

プログラム素子と一体化させた集積デバイスにおいては、レーザチップからの熱電導経路に複数の部品が介在するため、十分な放熱がなされない。

すなわち、放熱を良好にしようとする、部品点数が多い複雑な構成となる。特に、2波長の光路を共用化したり、両方に集積デバイスを用いる
5 ようにした場合には、構成の簡素化と良好な放熱とを同時に満足することが困難となる。

発明の開示

本発明の目的は、複数波長について再生可能であって、少なくともいず
10 れかの波長については記録可能でありながら、構造が簡略化、小型化され、また、記録を行う波長の光源からの放熱を良好とすることができる光ピックアップを提供することである。

前述の課題を解決するため、本発明に係る光ピックアップは、情報記録媒体に異なる第1及び第2波長を有する第1及び第2レーザ光を照射す
15 る光ピックアップにおいて、前記第1レーザ光を出射する第1レーザ光源と、前記第2レーザ光を出射する第2レーザ光源及び受光手段を集積素子として基板の主面上に一体的に備えた集積デバイスと、レーザ光光路分岐素子と、を備え、前記情報記録媒体に向かう前記第1レーザ光の往路光は、前記第1レーザ光が前記第1レーザ光源と前記レーザ光光路分岐素子を
20 結ぶ第1光路に沿って前記レーザ光光路分岐素子に入射された後、出射され、更に前記レーザ光光路分岐素子と情報記録媒体を結ぶ第2光路に沿って前記情報記録媒体に出射され、前記情報記録媒体に向かう前記第2レーザ光の往路光は、前記第2レーザ光源が前記集積デバイスと前記レーザ光光路分岐素子を結ぶ第3光路に沿って前記レーザ光光路分岐素子に入射
25 された後、出射され、更に前記第2光路に沿って前記情報記録媒体に出射され、前記情報記録媒体から戻る前記第1及び第2レーザ光の復路光は、ともに、前記第2光路に沿って前記レーザ光光路分岐素子に入射された後、出射され、更に前記第3光路に沿って前記集積デバイスの受光手段に入射される。

この光ピックアップにおいては、第1レーザについては良好な放熱ができ、第2レーザについては受光素子との集積化により、構成が簡素化される。また、第1、第2レーザの光軸を、レーザ光光路分岐素子を介して完全に同軸上とすることができる。

- 5 また、この光ピックアップにおいては、前記第1及び第2レーザ光の少なくともいずれか一方は、記録可能なパワーを有することが望ましい。

この光ピックアップにおいては、第1、第2レーザ光の少なくともいずれか一方により、情報記録媒体に対する記録を行うことができる。

- 10 そして、この光ピックアップにおいては、前記レーザ光光路分岐素子は、前記第1レーザ光に対して一部を透過させ一部を反射する半透過性を有し、前記第2レーザ光に対して略全透過性、または、略全反射性を有し、前記第1及び第2レーザ光を前記第2光路に沿って情報記録媒体側へ出射すると共に、前記情報記録媒体側からの前記第1及び第2レーザ光の復路光を前記第3光路に沿って前記集積デバイス側に出射することが望ましい。
- 15 しい。

- また、この光ピックアップにおいては、前記レーザ光光路分岐素子は、前記第1レーザ光源より出射した往路光を反射すると共に、前記第2レーザ光源より出射した往路光を透過させ、さらに、前記第1レーザ光源より出射し情報記録媒体から反射された復路光及び前記第2レーザ光源より
- 20 出射し情報記録媒体から反射された復路光を透過させる。

そして、この光ピックアップにおいては、前記レーザ光光路分岐素子は、前記第1レーザ光に対して70%乃至90%を反射させ、残る成分を透過する分岐比を有することが望ましい。

- 25 そして、この光ピックアップにおいては、前記レーザ光光路分岐素子は、前記第1レーザ光源より出射した往路光を透過させると共に、前記第2レーザ光源より出射した往路光を反射させ、さらに、前記第1レーザ光源より出射し情報記録媒体から反射された復路光及び前記第2レーザ光源より出射し情報記録媒体から反射された復路光をともに反射させることが望ましい。

そして、この光ピックアップにおいては、前記レーザ光光路分岐素子は、前記第 1 レーザ光に対して 70 % 乃至 90 % を透過させ、残る成分を反射する分岐比を有することが望ましい。

5 5' そして、この光ピックアップにおいては、前記レーザ光光路分岐素子は、前記第 1 レーザ光が入射される面と、前記第 1 レーザ光を前記情報記録媒体に出射させると共に、前記情報記録媒体からの前記第 1 レーザ光の復路光を入射させる面とが同一面となされた平板状部材からなることが望ましい。

10 10' そして、この光ピックアップにおいては、前記レーザ光光路分岐素子において、前記第 2 レーザ光源から出射された第 2 レーザ光の入射角が 40 ° 未満とされると共に、平板状部材の厚さが略 1 mm 未満となされていることが望ましい。

15 15' そして、この光ピックアップにおいては、前記レーザ光光路分岐素子は、前記第 1 レーザ光を入射させる第 1 面と、前記第 1 レーザ光を情報記録媒体側へ出射させると共に、前記情報記録媒体側からの前記第 1 レーザ光の復路光を入射させる第 2 面と、前記復路光を前記集積デバイス側に出射させる第 3 面とを備えた偏光ビームスプリッタであることが望ましい。

20 20' そして、この光ピックアップにおいては、前記第 1 レーザ光は、前記第 2 レーザ光よりも波長が長く、且つ、記録可能なパワーを有しており、前記レーザ光光路分岐素子は、前記第 1 レーザ光を、偏光状態に依存せずに分岐させることが望ましい。

そして、この光ピックアップにおいては、前記第 1 レーザ光は 780 nm 帯の波長を有し、前記第 2 レーザ光は 650 nm 帯の波長を有することが望ましい。

25 25' そして、この光ピックアップにおいては、前記第 1 レーザ光は、前記第 2 レーザ光よりも波長が短く、且つ、記録可能なパワーを有しており、前記レーザ光光路分岐素子は、前記第 1 レーザ光を、偏光状態に依存して分岐させることが望ましい。

そして、この光ピックアップにおいては、前記第 1 レーザ光は 650 nm

m帯の波長を有し、前記第2レーザ光は780nm帯の波長を有することが望ましい。

そして、この光ピックアップにおいては、前記第1レーザ光源と、前記集積デバイスとは、相互に物理的に離間して配置されていることが望ましい。

そして、この光ピックアップは、第1波長を有し且つ記録可能なパワーを有する第1レーザ光を出射する第1レーザ光源と、前記第1波長よりも長い第2波長を有し且つ記録可能なパワーを有する第2レーザ光を出射する第2レーザ光源及び前記第1、第2レーザ光を受光する受光手段を備えた集積デバイスと、前記第1波長を有する前記第1レーザ光に対して偏光選択性を有し前記第2波長を有する前記第2レーザ光に対して偏光非選択性を有し且つ前記第1レーザ光源から出射された前記第1レーザ光を入射させる第1面と前記第1レーザ光を情報記録媒体側へ出射させると共に前記情報記録媒体側からの前記第1レーザ光の復路光を入射させる第2面と前記復路光を前記集積デバイス側に出射させる第3面とを備えた偏光ビームスプリッタであるレーザ光光路分岐素子とを有することを特徴とするものである。

この光ピックアップ装置においては、前記第1レーザ光源については良好な放熱ができ、前記第2レーザ光源については受光素子との集積化により、構成が簡素化される。また、第1、第2レーザ光の光軸を、レーザ光光路分岐素子を介して完全に同軸上とすることができる。そして、前記第1、第2レーザ光のいずれによっても、情報記録媒体に対する記録を行うことができる。第1レーザ光については偏光系の光学系が構成されており、往路効率が向上され、第2のレーザ光については非偏光系の光学系が構成されており、複屈折の大きな媒体に対してもプレイアビリティを確保することができる。

そして、この光ピックアップにおいては、前記レーザ光光路分岐素子は、前記レーザ光光路分岐素子に対してP偏光を有する前記第1レーザ光を全透過し、且つ、S偏光を有する前記第1レーザ光を全反射すると共に、

偏光状態に依らず前記第 2 レーザ光を全反射する特性を有することが望ましい。

そして、この光ピックアップにおいては、前記レーザ光光路分岐素子は、前記レーザ光光路分岐素子に対して P 偏光を有する前記第 1 レーザ光を
5 全透過し、且つ、S 偏光を有する前記第 1 レーザ光を全反射すると共に、偏光状態に依らず前記第 2 レーザ光を全透過する特性を有することが望ましい。

そして、この光ピックアップにおいては、前記偏光ビームスプリッタは、前記第 1 の波長に対してのみ、透過率について偏光依存性を有し、前記第
10 1 レーザ光源からの入射偏光に対して 10 % 乃至 30 % の透過率を有すると共に、これに直交する偏光に対して 20 % 乃至 60 % の透過率を有することが望ましい。

そして、この光ピックアップにおいては、前記偏光ビームスプリッタは、前記第 1 の波長に対してのみ、透過率について偏光依存性を有し、前記第
15 1 レーザ光源からの入射偏光に対する透過率を T_{\parallel} 、これに直交する偏光に対する透過率を T_{\perp} とするとき、各透過率 T_{\parallel} 、 T_{\perp} について、

$$10 \% \leq T_{\parallel} \leq 30 \%$$

及び

$$T_{\perp} \leq 2 T_{\parallel}$$

20 が満たされることが望ましい。

そして、この光ピックアップにおいては、前記レーザ光光路分岐素子は、前記第 1 レーザ光のうちのこの偏光ビームスプリッタに対する P 偏光成分を透過させ、且つ、S 偏光成分の 5 % 乃至 20 % を透過させて残りを反射すると共に、前記第 2 レーザ光を偏光方向に依らずに全反射すると共に、
25 前記第 1 レーザ光の 5 % 乃至 20 % を前方光量検出素子に出射させる第 4 面を備えていることが望ましい。

そして、この光ピックアップにおいては、前記レーザ光光路分岐素子は、前記第 1 レーザ光源から出射される前記第 1 レーザ光を前記情報記録媒体側へ透過すると共に前記情報記録媒体からの前記第 1 レーザ光の復路

光を前記集積デバイス側へ反射し、且つ、前記第 2 レーザ光源からの前記第 2 レーザ光を前記情報記録媒体側へ反射すると共に前記情報記録媒体からの前記第 2 レーザ光の復路光を前記集積デバイス側へ反射し、前記受光手段は、前記レーザ光光路分岐素子から出射された、前記情報記録媒体からの前記第 1 レーザ光及び前記第 2 レーザ光の復路光を受光することが望ましい。

そして、この光ピックアップにおいては、前記レーザ光光路分岐素子は、前記第 1 レーザ光の波長に対して、P 偏光を透過し、且つ、S 偏光を反射する機能を有し、前記第 2 レーザ光の波長に対して、P 偏光及び S 偏光のいずれも反射する全反射プリズムとして機能することが望ましい。

そして、この光ピックアップにおいては、前記第 1 レーザ光源と、前記集積デバイスと、前記レーザ光光路分岐素子は、それらを結ぶ光軸が同一平面に位置するように配置され、前記第 1 レーザ光源は、前記第 1 レーザ光の偏光方向が前記平面に平行になるように配置され、前記第 2 レーザ光源は、前記第 2 レーザ光の偏光方向が前記平面に垂直となるように配置されたことが望ましい。

そして、この光ピックアップにおいては、前記レーザ光光路分岐素子と対物レンズの間に、当該レーザ光光路分岐素子から対物レンズへ向かう前記第 1 レーザ光及び前記第 2 レーザ光を平行化するコリメータレンズを有することが望ましい。

そして、この光ピックアップにおいては、前記レーザ光光路分岐素子は、前記第 1 レーザ光源から出射される前記第 1 レーザ光を前記情報記録媒体側へ反射すると共に前記情報記録媒体からの第 1 レーザ光の復路光を前記集積デバイス側へ透過し、且つ、前記第 2 レーザ光源からの前記第 2 レーザ光を前記情報記録媒体側へ透過すると共に前記情報記録媒体からの前記第 2 レーザ光の復路光を前記集積デバイス側へ透過し、前記受光手段は、前記レーザ光光路分岐素子から出射された、前記情報記録媒体からの前記第 1 レーザ光及び前記第 2 レーザ光の復路光を受光することが望ましい。

そして、この光ピックアップにおいては、前記レーザ光光路分岐素子は、前記第1レーザ光の波長に対して、S偏光を反射し、且つ、P偏光を透過する機能を有し、前記第2レーザ光の波長に対して、P偏光及びS偏光のいずれも透過する透明部材として機能することが望ましい。

- 5 そして、この光ピックアップにおいては、前記第1レーザ光源と、前記集積デバイスと、前記レーザ光光路分岐素子は、それらを結ぶ光軸が同一平面に位置するように配置され、前記第1レーザ光源は、前記第1レーザ光の偏光方向が、レーザ光光路分岐素子へ入射する位置で前記平面に平行になるように配置され、前記第2レーザ光源は、前記第2レーザ光の偏光方向がレーザ光光路分岐素子へ入射する位置で前記平面に垂直となるように配置されたことが望ましい。

そして、この光ピックアップにおいては、前記第1レーザ光は650nm帯の波長を有し、前記第2レーザ光は780nm帯の波長を有することが望ましい。

- 15 そして、この光ピックアップにおいては、前記第1レーザ光源と前記レーザ光光路分岐素子の間に、当該第1レーザ光源からの第1レーザ光を平行化する第1コリメータレンズを有し、前記集積デバイスと前記レーザ光光路分岐素子の間に、当該第2レーザ光源からの第2レーザ光を平行化する第2コリメータレンズを有することが望ましい。

- 20 そして、この光ピックアップにおいては、前記レーザ光光路分岐素子は、前記第1コリメータレンズによって平行化された第1レーザ光の平行光束の入射平面を円形に整形するために、前記平行光束の光軸に対して傾斜した傾斜面を有することが望ましい。

25 図面の簡単な説明

図1は、従来の光ピックアップの一例を示す概略図である。

図2は、他の従来の光ピックアップの例を示す概略図である。

図3は、図2における光ピックアップにおいて使用される偏光ビームスプリッタの波長特性を示すグラフである。

図4は、さらに他の従来の光ピックアップの例を示す概略図である。

図5は、図4における光ピックアップにおいて使用される偏光ビームスプリッタの波長特性を示すグラフである。

5 図6は、この発明による光ピックアップの第1実施形態の概略的構成を示す。

図7は、図6における概略的構成の斜視図を示す。

図8は、第1実施形態において使用される偏光ビームスプリッタを示す概略図である。

図9は、前記偏光ビームスプリッタの波長特性を示す。

10 図10は、図9に示した波長特性を有するPBS膜面の構成を示す図である。

図11は、第1実施形態において使用される集積デバイスとしての集積デバイスの概略構成を示す概略図である。

15 図12は、前記集積デバイスに設けられる受光素子の概略構成を示す概略図である。

図13は、前記集積デバイスに設けられる受光素子の他の実施形態の概略構成を示す概略図である。

図14は、図13に示した受光領域の拡大図である。

20 図15は、図13に示した受光領域において、4個の受光素子領域からDPD方式によるトラッキングエラー信号を求める方法を示した説明図である。

図16は、図13に示した受光領域において、4個の受光素子領域からSSD方式によるフォーカスエラー信号を求める方法を示した説明図である。

25 図17は、この発明による光ピックアップの第2実施形態の概略的構成を示す。

図18は、この発明による光ピックアップの第3実施形態及び第4実施形態の概略的構成を示す。

図19は、前記第3実施形態に設けられる偏光ビームスプリッタの波長

特性を示す。

図 20 は、図 19 に示した特性を有する P B S 膜面の構成を示す図である。

5 図 21 A 及び図 21 B は、この発明による光ピックアップの第 4 実施形態における偏光ビームスプリッタ内のレーザ光の挙動を示す。

図 22 は、この発明による光ピックアップの第 4 実施形態における偏光ビームスプリッタの特性を示すグラフである。

図 23 は、この発明による光ピックアップの第 4 実施形態における偏光ビームスプリッタの特性の他の例を示すグラフである。

10 図 24 A 及び図 24 B は、図 23 に示した特性を有する偏光ビームスプリッタの P B S 膜面の構成を示す設計例である。

図 25 A、図 25 B 及び図 25 C は、この発明による光ピックアップの第 4 実施形態における他の偏光ビームスプリッタの設計例及び特性を示す。

15 図 26 は、この発明による光ピックアップの第 5 実施形態の概略的構成を示す。

図 27 は、この発明による光ピックアップの第 6 実施形態の概略的構成を示す。

20 図 28 A、図 28 B 及び図 28 C は、この発明による光ピックアップの第 6 実施形態に適した偏光ビームスプリッタの設計例及び特性を示す。

図 29 は、この発明による光ピックアップの第 7 実施形態の概略的構成を示す。

25 図 30 A、図 30 B 及び図 30 C は、この発明による光ピックアップの第 7 実施形態の光ピックアップに適したプリズムの設計例及び特性を示す。

図 31 は、この発明の第 8 実施形態の概略図を示す平面図である。

図 32 は、この発明の光ピックアップの参考例を示す概略図である。

図 33 は、この発明の光ピックアップに対する他の参考例を示す概略図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図 6 乃至図 31 を参照してこの発明の光ピックアップの実施形態を説明する。各図において、同一又は類似の番号を付す部材は同一または
5 類似の構成を有する。

図 6 及び図 7 は、この発明による光ピックアップの第 1 実施形態の概略構成を示す。

図 6 及び図 7 に示すように、この第 1 実施形態 100 は、第 1 波長を有し、かつ記録可能なパワーを有する第 1 レーザ光を出射する第 1 レーザ光源 101 と、前記第 1 波長よりも長い第 2 波長を有し、かつ記録可能なパワーを有する第 2 レーザ光を出射する第 2 レーザ光源及び前記第 1、第 2
10 レーザ光を受光する受光手段を備えた集積デバイス 112 と、前記第 1 波長を有する前記第 1 レーザ光に対して偏光選択性を有し、前記第 2 波長を有する前記第 2 レーザ光に対して偏光非選択性を有し、かつ前記第 1 レーザ光源 101 から出射された前記第 1 レーザ光を入射させる第 1 面 117 と、前記第 1 レーザ光を情報記録媒体 201 側へ出射させるとともに前記情報記録媒体 201 側からの前記第 1 レーザ光の復路光を入射させる第 2 面 155 と、前記復路光を前記集積デバイス側に出射させる第 3 面 153 とを備えた偏光ビームスプリッタ 105 と、を有する。
15

第 1 レーザ光源 101 は、例えば記録可能出力を有する第 1 レーザ光（例えば DVD に用いる波長 650 nm 帯域の波長を有するレーザ光）を出射する DVD 用レーザ光源からなる。第 1 レーザ光源 101 は、第 1 レーザ光の偏光方向が、偏光ビームスプリッタ 105 に対して P 偏光（即ち図中の X 軸、Y 軸を含む平面内の偏光方向）となるよう、光軸回りの回転
20 角度が設定される。この第 1 レーザ光源 101 は、いわゆる CAN パッケージの如き単一レーザ源から成り得る。

第 1 レーザ光源 101 と偏光ビームスプリッタ 105 との間には、第 1 コリメータレンズ 102 及び 3 ビーム生成手段 103 とが設けてある。

第 1 コリメータレンズ 102 は、第 1 レーザ光源 101 からのレーザ光

をコリメート（平行化）する。

3 ビーム生成手段 103 は、前記情報記録媒体としての光ディスク 201 上でのトラッキングエラーを検出するための 3 つのビームを生成する。この 3 ビーム生成手段 103 は、例えばグレーティングから構成される。

- 5 偏光ビームスプリッタ 105 は、図 6 及び図 7 に示すように、例えば第 1 プリズム 105 a と第 2 プリズム 105 b とを有する。

- 第 1 プリズム 105 a は、第 1 レーザ光源 101 からの第 1 レーザ光が入射する第 1 面の傾斜面 117 を有する。この傾斜面 117 の法線 n は、前記第 1 レーザ光をビーム整形するために、当該第 1 レーザ光の光軸に対して傾斜している。これにより、例えば楕円形断面を有する第 1 レーザ光は円形断面へ整形される（従って、傾斜面 117 はビーム整形面或いは断面形状整形面とも称される。）
- 10

図 8 は、前記第 1 レーザ光の断面形状がプリズム 105 a により整形される様子を示す。

- 15 より詳細には、同図に於いて、第 1 レーザ光源 101 からの第 1 レーザ光 L_1 は、プリズム 105 a に入射する直前において楕円形断面 S_1 を有するが、傾斜面 117 に入射することにより円形断面 S_2 に整形される。

- 第 1 レーザ光 L_1 の光軸に対する傾斜面 117 の法線の傾斜角は、傾斜面 117 上への、断面形状 S_1 の射影が出来るだけ真円となるように決定される。
- 20

なお図 8 を用いて説明する場合、 L_1' は、第 1 レーザ光 L_1 が光ディスク 201 に照射された後、偏光ビームスプリッタ 105 側へ戻って来る場合の復路光を示し、 L_2 は前記第 2 レーザ光源から出射される第 2 レーザ光を示し、 L_2' は該第 2 レーザ光の復路光を示す。

- 25 再び図 6 及び 7 を参照するに、第 1 プリズム 105 a と第 2 プリズム 105 b との接合面は、例えば図 6 において Y 軸（後述する対物レンズ 203 の光軸（Z 軸）と立ち上げミラー 108 の法線を含む面内にありかつ前記 Z 軸に直交する軸）に対して 45° だけ傾斜し、かつ前記 Z 軸に平行に設定される。

前記接合面には、偏光ビームスプリッタ（PBS）膜面 118 が形成されている。この PBS 膜面 118 は、前記第 1 レーザ光の P 偏光に対して透過特性を有し、当該第 1 レーザ光の S 偏光に対して反射特性を有する。より詳細には以下の通りである。

5 図 9 は偏光ビームスプリッタ膜面 118 の波長特性を示す。

同図において横軸は光の波長を表し、縦軸は光の透過率を表す。また曲線 T_p は P 偏光の透過率を表し曲線 T_s は S 偏光の透過率を表す。

10 同図に示すように、P 偏光透過率 T_p は、第 1 レーザ光の波長帯域（650 nm 帯域）においてほぼ 100% の透過率を有し、第 2 レーザ光の波長帯域（780 nm 帯域）において零に近い透過率を有する。また S 偏光の透過率 T_s は、前記第 1 レーザ光の波長帯域及び第 2 レーザ光の波長帯域のいずれにおいてもほぼ零の透過率（100% に近い反射率）を有する。

図 10 は、硝材に挟まれた 11 層の多層膜構造から成る、前記波長特性を有する PBS 膜面の構成を示す図である。

15 ここに SF57 は、ショット社のガラス材を示し、第 1、第 2 プリズム 105a、105b に相当する。 Na_3AlF_6 （クリオライト）及び TiO_2 （酸化チタン）は、それぞれ公知の光学用膜材質である。また、屈折率は 587.56 nm の光に対する屈折率であり、厚さは nm の単位である。

20 なお、 Na_3AlF_6 の代わりに、同等の屈折率（ $n_d = 1.35$ ）を持つ蒸着材として、 $Na_5Al_3F_{14}$ （チオライト）を用いる事もできる。また TiO_2 （酸化チタン）の代替として Ta_2O_5 （五酸化タンタル）を用いることもできる。更に、硝材は、SF57 の代替として PBH53W、PBH55 等を用いることもできる。

25 上記構成により、P 偏光を有する第 1 レーザ光は、偏光ビームスプリッタ膜 118 をほぼ 100% 透過する。

言い換えると、偏光ビームスプリッタ 105 の偏光ビームスプリッタ膜面 118 は、第 1 レーザ光に対して偏光選択性を有し、前記第 2 レーザ光に対して偏光非選択性を有する。すなわち、偏光ビームスプリッタ 105

の偏光ビームスプリッタ膜面 18 は、第 1 レーザ光の P 偏光（第 1 偏光）に対して透過特性を有し、第 1 レーザ光の S 偏光（第 2 偏光）に対して反射特性を有し、かつ第 2 レーザ光の第 1, 第 2 偏光に対して反射特性を有する。

5 図 6 及び図 7 に示すように、この光ピックアップ 100 はさらに、傾斜面 117 の前方に、前記第 1 レーザ光のパワーを検出する為の第 1 フロントモニタ 104 を有する。このフロントモニタ 104 からの信号により、第 1 レーザ光源 101 から出力される第 1 レーザ光の出力を制御することが出来る。

10 図 6 及び 7 に示すように、この光ピックアップ 100 は更に、偏光ビームスプリッタ 105 と光ディスク 201 の間の光路上に、波長板 106 と、立ち上げミラー 108 と、対物レンズ 203 とを有する。

波長板 106 は、例えば前記第 1 レーザ光の波長（650 nm 帯域）に対して 1/4 波長板として機能するように設定されている。従って、第 2
15 プリズム 105 b の第 2 面 155 から出射される第 1 レーザ光は、P 偏光から円偏光へ変換される。

立ち上げミラー 108 は、波長板 106 から出射されるレーザ光を光ディスク 201 の方向へ反射する。

対物レンズ 203 は、立ち上げミラー 108 からの平行ビーム状の第 1
20 レーザ光を光ディスク 201 のトラック 201 a（図 7）上へ収束すると共にトラック 201 a からの反射拡散光を、再び平行ビームとして立ち上げミラー 108 の側に出射する。

図 11 は集積デバイス 112 の詳細を示す。

同図に示すように集積デバイス 112 は、前記第 2 レーザ光（例えば C
25 D に用いる波長 780 nm 帯域の波長を有するレーザ光）を出力する第 2 レーザ光源 128 と、光ディスク 201 からの反射光を受光する受光手段（受光素子） 136 とを有する。

第 2 レーザ光源 128 は、前記第 2 レーザ光としての例えば 780 nm の波長帯域の波長を有しかつ記録可能出力を有するレーザ光を出射する。

図 1 1 に示すように、第 2 レーザ光源 1 2 8 は、サブマウント 1 2 9 及び受光素子基板 1 3 5 を介してパッケージ（筐体） 1 3 8 に支持される。ここに当該第 2 レーザ光源 1 2 8 は、第 1 及び第 2 レーザ光の復路光が集積デバイス 1 1 2 の同じ位置へ集光するように受光素子基板 1 3 5 上に
5 位置決めされている。換言すれば第 2 レーザ光源 1 2 8 は、第 1 及び第 2 レーザ光の復路光の、受光素子 1 3 6 上に対する光軸が相互に一致するように設定されている。更に換言すれば、第 2 レーザ光源 1 2 8 は、第 1 レーザ光の発光点の共役点と第 2 レーザ光の発光点が一致若しくは同一光軸上に位置するように設定されている。なお、前記共役点とは、前記傾斜
10 面・P B S 膜面等を含む光学系による、前記第 1 レーザ光の発光点の像点を意味する。

同様に前記受光素子あるいは受光手段 1 3 6 は、受光素子基板 1 3 5 を介してパッケージ 1 3 8 に支持されている。

またこの集積デバイス 1 1 2 は、受光素子基板 1 3 5 の平面に平行に
15 （図 1 1 に於いて Y 軸方向に）第 2 レーザ光源 1 2 8 から出射された第 2 レーザ光を、当該受光素子基板 1 3 5 の平面に垂直な方向（図 1 1 に於いて Z 軸方向）へ反射するマイクロミラー 1 3 0 を有する。

またこの集積デバイス 1 1 2 には、第 2 レーザ光源 1 2 8 から出射されマイクロミラー 1 3 0 で反射されない一定比率の第 2 レーザ光を検出する
20 第 2 レーザ光用フロントモニタ 1 3 1 が設けてある。この第 2 フロントモニタ 1 3 1 により、第 2 レーザ光源 1 2 8 から出射される第 2 レーザ光のパワー又は出力状態が検出される。

集積デバイス 1 1 2 はまた、マイクロミラー 1 3 0 からの第 2 レーザ光を 3 ビームへ分割し、トラッキングエラー検出用 3 ビームを生成する 3 ビーム生成手段としてのグレーティング 1 3 2 が設けてある。このグレーティング 1 3 2 は、3 ビーム生成用グレーティングとも称される。
25

またこの集積デバイス 1 1 2 には、前記第 1 レーザ光及び第 2 レーザ光の光ディスク 2 0 1 上でのトラッキングエラー及びフォーカスエラーを検出するために、光ディスク 2 0 1 から反射される第 1 レーザ光及び第 2

レーザ光を±1次回折光へ回折させるためのホログラム素子133が設けてある。

ホログラム素子133は、回折線が相互に有限な所定角度を有するように配置された第1領域133L及び第2領域133Rを有する。なお各領域133L、133Rは、円を2つに分割した半円形の形状を有する。

これにより各領域133L、133Rで回折された第1レーザ光或いは第2レーザ光の±1次回折光は、図11に於けるX'Y'平面上に於いて相互に異なる方向A、B（0次回折光の作るスポットを中心とする円において当該円の中心から当該円の異なる円周位置へ向かう方向A、B）にスポット対を形成する。

また図11に示すように、受光素子136は、複数の受光領域205～219を有する。

なお図11において光線137は、第1レーザ光の第2領域133Lによる±1次回折光を表し、光線134は、第2レーザ光の同領域133Lによる±1次回折光を表す。同図に示すように、この実施形態では、同一ホログラム領域（例えば133L）により生成される第1レーザ光及び第2レーザ光の±1次回折光は、同一受光領域（例えば209、215）へ入射するように設計されている。換言すれば、受光手段136は、あるホログラム領域で回折されたある回折次数を有する第1レーザ光を受光する受光領域の第1位置と、同一ホログラム領域で回折されかつ同一回折次数を有する第2レーザ光を受光する同一受光領域の第2位置とを有する。

なお図11に示すように、3ビーム生成用グレーティング132及びホログラム素子133は、基板135上に設けた適宜の光学透過性部材139の両平面上の微細な凹凸周期構造として一体に形成されている。

図12は、受光素子136の受光領域205～219上に形成される前記各回折光のスポットを示す。

同図において各受光領域205～219上に示された半円形A1±、A0±、A2±、B1±、B0±、B2±は、例えば前記第1レーザ光の復路光3ビームのホログラム素子133による±1次回折光のスポットを

表す。前記復路光 3 ビームは、第 1 レーザ光源 1 0 1 からの第 1 レーザ光が 3 ビーム生成手段 1 0 3 により 3 ビームに分割され、かつこれらの 3 ビームがそれぞれ光ディスクで反射されることにより形成される。より詳細には以下の通りである。

5 A 1 ± : 前記 3 ビーム中の第 1 サイドビームの第 1 領域 1 3 3 R による ± 1 次回折光のスポット

 A 0 ± : 前記 3 ビーム中のメインビームの第 1 領域 1 3 3 R による ± 1 次回折光のスポット

10 A 2 ± : 前記 3 ビーム中の第 2 サイドビームの第 1 領域 1 3 3 R による ± 1 次回折光のスポット

 B 1 ± : 前記 3 ビーム中の第 1 サイドビームの第 2 領域 1 3 3 L による ± 1 次回折光のスポット

 B 0 ± : 前記 3 ビーム中のメインビームの第 2 領域 1 3 3 L による ± 1 次回折光のスポット

15 B 2 ± : 前記 3 ビーム中の第 2 サイドビームの第 2 領域 1 3 3 L による ± 1 次回折光のスポット

20 なお図示のとおりこの実施形態においては、スポット A 2 + とスポット B 1 + は、受光領域 2 0 7 と 2 0 9 の間で重なるように設計され、スポット A 1 - とスポット B 2 - は、受光領域 2 1 5 と 2 1 7 の間で相互に重なるように設計されている。

 また第 1 領域 1 3 3 R は、+ 1 次回折光に対して凹レンズのレンズパワーを有し、- 1 次回折光に対しては凸レンズのレンズパワーを有する。一方、第 2 領域 1 3 3 L は、+ 1 次回折光に対しては凸レンズのレンズパワーを有し、- 1 次回折光に対しては凹レンズのレンズパワーを有する。

25 上記構成により、領域 2 0 5 乃至 2 1 9 からの出力に基づいて D P P (Differential Push-Pull法) トラッキング誤差信号を生成することができる。

 より詳細には、トラッキング誤差信号 T E_{DPP} は、

$$T E_{DPP} = ((V_{207} + V_{217}) - (V_{209} + V_{215})) - k((V_{205} + V_{219}) - (V_{213} + V_{211}))$$

で与えられる。なお、例えば V_{207} 等は各領域（例えば領域207）からの出力信号を示す。

また、 k は所定の定数であり、前記3ビームの分岐比から定められる。ここで、 $k=0$ とした場合、換言すれば、 $V_{207}, V_{217}, V_{209}, V_{215}$ のメインビーム信号のみから、所謂プッシュプル法によるトラッキング誤差信号 TE_{PP} が下記のように得られる。

$$TE_{PP} = (V_{207} + V_{217}) - (V_{209} + V_{215})$$

また、例えば、領域207及び217における分割領域207a, 207b, 207c及び217a, 217b, 217cからの信号に基づいてフォーカス誤差信号を生成することができる。

より詳細には前記フォーカス誤差信号 FE は、例えば、

$$FE = ((V_{207a} + V_{207c} + V_{217b}) + (V_{209b} + V_{215a} + V_{215c})) \\ - ((V_{207b} + V_{217a} + V_{217c}) + (V_{209a} + V_{209c} + V_{215b}))$$

により与えられる。なお、例えば V_{207a} 等は各分割領域（例えば領域207a）からの出力信号を示す。

なお前記トラッキング誤差信号 TE_{DPP} 及びフォーカス誤差信号 FE を得るための、ホログラム素子133及び受光素子136は、前記したものに限定されず、従来周知の他の構成を使用することもできる。

図6及び図7に示すように、この光ピックアップ100は更に、集積デバイス112と偏光ビームスプリッタ105との間の光路上に、集積デバイス112からの第2レーザ光を平行化するための第2コリメータレンズ109を有する。

図13は、受光素子136における受光領域の形成の方法の他の実施形態を示す。

この実施形態においては、3ビーム生成用グレーティング132を用いない。そして、この実施形態においては、受光素子136には、ホログラム素子133の第1の領域133Rにより回折される±1次回折光のスポット $A0+$ 、 $A0-$ と、第2の領域133Lにより回折される±1次回折光のスポット $B0+$ 、 $B0-$ を受光する4個の受光領域（受光素子領域に

同じ) 220、221、222、223が図のような位置関係で形成されている。

但し、受光領域220、221の中央を通る第1の直線と、受光領域222、223の中央を通る第2の直線の交点はほぼ光軸0の近傍で、且つ
5 これら2直線の交角(鋭角)は、ほぼ20度未満、好ましくは12度未満になるように、4個の受光領域220、221、222、223が受光素子136上に配置されている。

この実施形態においては、第2レーザ光源128から発光された第2レーザ光は、ホログラム素子133を経て、光ディスク1上に集光され、
10 この集光された光が記録トラックの記録情報に応じて変調され、入射時と同一経路を通過して反射する。この反射光の光軸が光軸0で、紙面に垂直の方向にある。この反射光は、対物レンズなどの光学系を通過して、ホログラム素子133に入射する。

ホログラム素子133は、前述したように、第1の領域133Rと第2
15 の領域133Lとに分割されているため、第1の領域133Rで反射光が回折されて±1次回折光の光束A0+、A0-となり、これが受光素子136上の受光領域220、221に入射され、第2の領域133Lで反射光が回折されて±1次回折光の光束B0+、B0-となり、これが受光素子136上の受光領域222、223に入射される。

20 図14は、前記した受光領域220の拡大図である。

受光領域220は、分割線224、225により4光電変換領域220a、220b、220c、220dに分割され、分割線224が第1の直線と一致している。ホログラム素子133の第1の領域133Rで反射光が回折されて生じる+1次の光束A0+が半月状に受光領域220の4領
25 域220a、220b、220c、220dに入射されている。他の受光領域221、222、223も同様の構成であり、対応する光束A0-、B0+、B0-が半月状にそれぞれの受光領域に入射する。

ここで、光電変換領域220aと220cをまとめて光電変換領域226とし、光電変換領域220bと220dをまとめて光電変換領域227

とすると、受光領域 2 2 0、2 2 1、2 2 2、2 2 3 はそれぞれ領域が 2 分割されていることになる。しかも、2 分割の分割線 2 2 4 はホログラム素子 1 3 3 の分割線に対して、概略直角方向に向いているため、結局、ホログラムの第 1、第 2 の領域 1 3 3 R、1 3 3 L と各受光領域を 2 分割した光電変換領域 2 2 6、2 2 7 により、反射光は、4 分割されて受光されることになる。

しかし、2 分割の分割線 2 2 4 はホログラム素子 1 3 3 の分割線に対して正確に直角ではないため、各領域で D P D 方式における理想の光束分割からのずれが生じる。従って、本実施形態においては、ずれはあるが、D P D 方式の必要条件である光束の 4 分割が満足されていることになる。

次に図 1 4 に戻り、受光領域 2 2 0 の内側の光電変換領域 2 2 0 a、2 2 0 b をまとめて一つの光電変換領域 2 2 8 とすると、受光領域 2 2 0、2 2 1、2 2 2、2 2 3 はそれぞれ光電変換領域 2 2 8 と外側の光電変換領域 2 2 0 c、2 2 0 d とに 3 分割されていることになる。このため、いずれか一方の 1 次回折光に対しては S S D 方式の必要条件が満足されるが、± の両 1 次回折光に対して S S D 方式を適用するには、+ 1 次側の回折光用の受光領域 + と - 1 次側の回折光用の受光領域 - が、反射光の光軸 0 が通るホログラム素子 1 3 3 の中心点から反射光の収束点とほぼ光学的に等距離に置かなければならないが、本実施形態は、この条件が満足されるように、受光領域 2 2 0、2 2 1、2 2 2、2 2 3 が受光素子 1 3 6 上に配置され、この配置を得るためにホログラム素子 1 3 3 にレンズ作用を持たせてある。

図 1 5 は 4 個の受光素子領域 2 2 0、2 2 1、2 2 2、2 2 3 から D P D 方式によるトラッキングエラー信号を求める方法を示した説明図である。受光素子領域 2 2 0 の 2 分割の光電変換領域 2 2 6、2 2 7 から得られる光電変換信号を R d、R u、受光領域 2 2 1 の 2 分割の光電変換領域 2 2 6、2 2 7 から得られる光電変換信号を R u、R d、受光領域 2 2 2 の 2 分割の光電変換領域 2 2 6、2 2 7 から得られる光電変換信号を L d、L u、受光領域 2 2 3 の 2 分割の光電変換領域 2 2 6、2 2 7 から得られる

光電変換信号を L_u 、 L_d とする。

まず、 ± 1 次回折光による信号を加算する。即ち、例えば $R_u + R_u = R_u$ のように同一記号の信号を加算することにより、 R_u 、 R_d 、 L_u 、 L_d が得られる。次に $[(R_u + \Delta t)] + L_d$ と $[(L_u + \Delta t) + R_d]$ との位相を比較することにより、トラッキングエラー信号が求まる。但し、 Δt は D P D 方式における理想の光束分割からのずれ分より生じる誤差である。

図 16 は、4 個の受光素子領域 220、221、222、223 から S D 方式によるフォーカスエラー信号を求める方法を示した説明図である。

10 受光領域 220 の外側の 2 光電変換領域 220c、220d から得られる光電変換信号を加算して R_{+o} 、内側の光電変換領域 228 から得られる光電変換信号を R_{+i} とし、受光領域 221 の外側の 2 光電変換領域 221c、221d から得られる光電変換信号を加算して R_{-o} 、内側の光電変換領域 228 から得られる光電変換信号を R_{-i} とし、受光領域 222 の外側の 2 光電変換領域 222c、222d から得られる光電変換信号を加算して L_{+o} 、内側の光電変換領域 228 から得られる光電変換信号を L_{+i} とし、受光領域 223 の外側の 2 光電変換領域 223c、223d から得られる光電変換信号を加算して L_{-o} 、内側の光電変換領域 228 から得られる光電変換信号を L_{-i} とする。

20 このように信号を決めると、フォーカスエラー信号は、以下の演算によって求められる。

$$[(L_{+i} - L_{+o}) + (R_{+i} - R_{+o})] - [(L_{-i} - L_{-o}) + (R_{-i} - R_{-o})]$$

尚、各受光領域の 4 分割光電変換領域からは同時に信号が得られるため、図 15 で説明したトラッキング信号と図 16 で説明したフォーカスエラー信号は同時に得られる。

次に前記実施形態の作用を説明する。

図 6 及び図 7 に示すように、第 1 レーザ光源 101 から出射された第 1 レーザ光は、第 1 コリメータレンズ 102 で平行化され、前記 3 ビーム生成手段としてのグレーティング 103 により 3 ビームへ分割される。なお

前記したように、前記第1レーザ光の偏光方向は、偏光ビームスプリッタ105の入射角117に対してP偏光になるように設定されている。

図8に示すように、グレーティング103により分割された各ビームは、偏光ビームスプリッタ105の傾斜面117へ入射し、その断面形状がほぼ真円へ整形される。なお図8に於ける第1レーザ光L1は、前記3ビームの内の一つのビームを示す。

傾斜面117で整形された各ビームは、PBS膜面118へ約45度の角度で入射する。

既に述べたように、PBS膜面118は、650nm帯域のP偏光に対してほぼ100%の透過率を有する(図9)。従って、前記各ビームは、ほぼ100%の透過率でPBS膜118を透過し、偏光ビームスプリッタ105の第2面155から波長板106へ入射する。すでに述べたように、波長板106は、第1レーザ光に対して1/4波長板として作用する。

従って、波長板106へ入射された各ビームは、当該波長板106により円偏光に変換され、立ち上げミラー108及び対物レンズ203を介して光ディスク201のトラック201a上へ照射される。

トラック201aで反射された復路光は、対物レンズ203及び立ち上げミラー108を介して再び波長板106へ入射される。なお、光ディスク201から反射される光を復路光と称するのに対して、第1レーザ光源101から光ディスク201へ向かう光を往路光と称することもできる(以下の各実施形態においても同じ。)

前記各復路光は、波長板106によりS偏光へ変換され、偏光ビームスプリッタ105の第2面155へY軸に沿って入射する(図8)。

第2面155へ入射した各復路光は、PBS膜面118へ再び約45度の入射角で入射する。

既に述べたように、PBS膜面118は、S偏光に対しては波長によらず反射特性を有する(図9)。従って、前記各復路光は、当該PBS膜面118によりX軸方向へ反射され、偏光ビームスプリッタ105の第3面153から出射し、第2コリメータレンズ109へ入射する。

第2コリメータレンズ109へ入射された各復路光は、集積デバイス112上のホログラム素子133を介して受光領域205～219へ集光される(図11)。

そして、受光領域205～219からの信号によりDPPトラッキングエラー信号、フォーカスエラー信号及び読み取り信号が生成される。

一方、集積デバイス112の第2レーザ光源128(図11)から出射された第2レーザ光は3ビーム生成用グレーティング132により3ビームへ分割される。

3ビーム生成用グレーティング132により分割された各ビームは、第2コリメータレンズ109へ入射して平行化される。

前記平行化された各ビームは偏光ビームスプリッタ105の第3面153へX軸に沿って入射し、PBS膜面118へ約45度の入射角で入射する。

すでに述べたように、PBS膜面118は、780nm帯域の第2レーザ光に対して偏光状態に拘わらずほぼ100%の反射特性を有する(図9)。従って、前記各ビームは、PBS膜面118により図6及び図7においてY軸方向へ反射される。

PBS膜面118により反射された各ビームは、第2面155から出射し、波長板106で例えば適宜の楕円偏光へ変換される。

波長板106で適宜の楕円偏光へ変換された各ビームは、立ち上げミラー108及び対物レンズ203を介して光ディスク201上のトラック201aへ集光される。

トラック201aで反射された復路光は、対物レンズ203及び立ち上げミラー108を介して波長板106へ入射し、再び例えば適宜の概略直線偏光(例えばS偏光)又は他の楕円偏光へ変換される。

前記変換された各ビームは、偏光ビームスプリッタ105の第2面155へY軸に沿って入射し、PBS膜面118へ約45度の入射角で入射する。

PBS膜面118へ入射した各ビームは、当該PBS膜面118の反射

特性（図 9）により X 軸方向へ反射され、偏光ビームスプリッタ 105 の第 3 面 153 から出射される。

第 3 面 153 から出射された各ビームは、第 2 コリメータレンズ 109 で収束光にされた後、ホログラム素子 133 上へ集光される。

- 5 ホログラム素子 133 上へ集光された各ビームは、ホログラム領域 133L 及び 133R によりそれぞれ ±1 次回折光へ分離され、受光領域 205 ~ 219 上にそれぞれのスポットを形成する。

10 受光領域 205 ~ 219 上に各スポットが形成されると、当該各受光領域 205 ~ 219 からの出力に基づいて、前記第 1 レーザ光の場合と同様に、第 2 レーザ光についてのトラッキングエラー信号及びフォーカスエラー信号及び読み取り信号が生成される。

従ってこの実施形態は、以下の作用効果を奏する。

- 15 (1) 第 2 レーザ光の出力源としての第 2 レーザ光源 128 及び、前記第 1、第 2 レーザ光の受光手段としての受光領域 205 ~ 219 を 1 つの集積デバイス 112 として集積化して、第 1 及び第 2 レーザ光の復路光を受光領域 205 ~ 219 で受光することができる。

(2) 第 1 レーザ光源 101 は、集積デバイス 112 と別に設けるようにしたため、例えば簡易な単一 CAN パッケージレーザで構成することができ放熱又は冷却を容易に行うことが出来る。

- 20 (3) 波長板 106 は、650 nm 帯域で 1/4 波長差を有する 1/4 波長板として機能するが、780 nm 帯域では 1/4 波長板として作用せず波長板 106 からの出力光は楕円偏光となる。従って第 2 レーザ光の復路光は、波長板 106 を通過したあと完全な直線偏光に偏光されず P 偏光及び S 偏光が混在する楕円偏光となる。しかし 780 nm 帯域では図 9 に示したように、PBS 膜面 118 は偏光方向に関わらず全反射特性を有する。
25 従って、前記第 2 レーザ光の復路光は、ほぼ完全に集積デバイス 112 へ戻り、適宜の光束分割と演算処理により前記トラッキング誤差信号並びにフォーカス誤差信号及び読み取り信号を得ることができる。

(4) 集積デバイス 112 内部において、第 1 レーザ光の発光点の共役点

(当該発光点の、前記傾斜面・PBS膜面等を含む光学系による像点)と第2レーザ光の発光点が一致、若しくは同軸光軸上に位置するように設定されているため、ホログラム素子133の分割線及び対物レンズ203、瞳に対する位置オフセットが事実上0となり、良好なトラッキング誤差信号及びフォーカス誤差信号を得ることができる。

(5) フロントモニタ104からの信号により光出力制御を容易に行うことができる。

なお前記実施形態において、第1レーザ光は650nm帯域の波長を有し、第2レーザ光は780nm帯域の波長を有するとした。しかし、前記第1レーザ光は400nm帯域あるいは780nm帯域の波長を有してもよい。また第2レーザ光は650nm帯域あるいは400nm帯域の波長帯の波長を有してもよい。

なお、この第1実施形態において、偏光ビームスプリッタ105は、プリズム105aと105bと偏光ビームスプリッタ膜面118とから成り、プリズムと称することもできる(以下の実施例に付いても同様である)。

図17はこの発明の光ピックアップの第2実施形態を示す概略図である。

同図において、図6乃至図12と同一又は類似の番号を付した部材は、第1実施形態における各部材と同一または類似の部材を示す。

この第2実施形態の光ピックアップ240は、概略、第1実施形態と同様の構成を有する。

すなわち図17に示すように、光ピックアップ240は、記録可能のパワーを有する第1レーザ光(波長650nm帯域)を出射する第1レーザ光源241と、偏光ビームスプリッタ(PBS)膜面118を含む偏光ビームスプリッタ244と、記録可能のパワーを有する第2レーザ光(波長780nm帯域)を出射する第2レーザ光源128(図11)及び前記第1、第2レーザ光を受光する受光手段を備える集積デバイス112と、を有する。また偏光ビームスプリッタ(PBS)膜面118は、表1に示す構成を有し、図9に示す波長特性を有する。

第2実施形態において、第1実施形態と異なる点は、以下の通りである。

(1) 第1レーザ光源241は、第1実施形態の第1レーザ光源101に比較して高出力を有する、もしくは、出射光強度分布の縦横比が小さく真円に近い第1レーザ光を出射する。従って、第1レーザ光による光ディスク201上への記録の際にビーム整形は不要であり、第1実施形態における傾斜面117を有する偏光ビームスプリッタ105の代わりに、立方体形状を有する偏光ビームスプリッタ244が使用される。

(2) 又、第1実施形態における2つのコリメータレンズ102、109の代わりに1つのコリメータレンズ245が使用される。すなわちコリメータレンズが、第1レーザ光、第2レーザ光で共用される。なお、図示の通り、コリメータレンズ245は、偏光ビームスプリッタ244と対物レンズ203の間の光路上に配置される。

この第2実施形態の光ピックアップは前記第1実施形態の光ピックアップと同様の作用効果を奏する。

又この第2実施形態の光ピックアップによれば第1実施形態に比べてさらに小型かつ簡素な光学系を実現することができる。

図18は、この発明による光ピックアップの第3実施形態の概略構成を示す。

第1及び第2実施形態と同一構成は同一符合を付しその説明を省略する。

この第3実施形態の光ピックアップ300は、以下の点で第2実施形態と類似する。

(1) PBS膜面318を有する偏光ビームスプリッタ344が立方体形状を有する。

(2) 前記第1レーザ光と第2レーザ光に対してコリメータレンズを共用する為に、当該コリメータレンズ245が、PBS膜面318を有する偏光ビームスプリッタ344と立ち上げミラー108との間に配置される。

一方、以下の点で第2実施形態と相違する。

(1) P B S 膜面 3 1 8 が図 1 9 に示す波長特性を有する。

(2) 上記 (1) に応じて、第 2 レーザ光源 1 2 8 及び受光手段 1 3 6 を有する集積デバイス 1 1 2 は、P B S 膜面 3 1 8 を有する偏光ビームスプリッタ 3 4 4 を挟んでコリメータレンズ 2 4 5 と対向する位置に Y 軸方向を向いて配置され、第 1 レーザ光源 3 0 1 は、前記 Y 軸と直交する X 軸方向を向いて配置される。

より詳細には、以下の通りである。

図 1 8 に示すように、この光ピックアップ 3 0 0 は、記録可能のパワーを有する第 1 レーザ光 (6 5 0 n m 帯域) を出射する第 1 レーザ光源 3 0 1 と、P B S 膜面 3 1 8 を含む偏光ビームスプリッタ 3 4 4 と、記録可能のパワーを有する第 2 レーザ光 (7 8 0 n m 帯域) を出射する第 2 レーザ光源及び前記第 1、第 2 レーザ光を受光する受光手段を備える集積デバイス 1 1 2 と、を有する。

第 1 レーザ光源 3 0 1 は、例えば前記第 1 レーザ光を出射する D V D 用レーザ光源からなる。第 1 レーザ光源 3 0 1 は、第 1 レーザ光の偏光方向が、偏光ビームスプリッタ 3 4 4 に対して S 偏光 (即ち図中の X 軸・Y 軸を含む平面に直交する方向の偏光方向) となるよう、光軸回りの回転角度が設定される。この第 1 レーザ光源 3 0 1 は、上述したように、いわゆる C A N パッケージの如き単一レーザ源からなることができる。

第 1 レーザ光源 3 0 1 と偏光ビームスプリッタ 3 4 4 との間の光路上に、3 ビーム生成手段 3 0 3 が設けてある。この 3 ビーム生成手段 3 0 3 は、光ディスク 2 0 1 上でのトラッキングエラーを検出するための 3 つのビームを生成する。この生成手段 3 0 3 は、例えばグレーティングから構成される。

偏光ビームスプリッタ 3 4 4 は、図 1 8 に示すように、例えば第 1 プリズム 3 4 4 a と第 2 プリズム 3 4 4 b とを有する。第 1 プリズム 3 4 4 a は、第 1 レーザ光源 3 0 1 からの第 1 レーザ光が入射する第 1 面 3 1 7 を有する。

第 1 プリズム 3 4 4 a と第 2 プリズム 3 4 4 b との接合面は、例えば図

8においてY軸（図6乃至図8のY軸と同様の軸）に対して 45° だけ傾斜し、かつ対物レンズ203の光軸に平行に設定され得る。

前記接合面に、PBS膜面318が形成される。このPBS膜面318は、前記第1レーザ光のS偏光に対して反射特性を有し、当該第1レーザ光のP偏光に対して透過特性を有する。より詳細には、以下の通りである。

図19は偏光ビームスプリッタ膜面318の波長特性を示す。

同図において横軸は光の波長を表し、縦軸は光の透過率を表す。3本の曲線 T_p は、P偏光を有する3本の入射光線の透過率を表す。各曲線 T_p に付された数字 48.1° 、 45° 、 41.9° は、それぞれ、PBS膜面318に対する各入射光線の入射角を示す。この $48.1^{\circ} \sim 41.9^{\circ}$ の入射角の範囲は、この実施形態において、コリメータレンズ245におけるNA0.1の範囲に相当する。同様に、3本の曲線 T_s は、S偏光を有する3本の入射光線の透過率を表す。各曲線 T_s に付された数字 48.1° 、 45° 、 41.9° の意味は前記 T_p に付いてのそれと同様である。

従って、このPBS膜面318は以下の波長特性を有する。すなわち、650nm帯域のS偏光（第1偏光）に対してほぼ零の透過率（ほぼ100%の反射率）を有し、780nm帯域のS偏光に対してほぼ100%の透過率を有する。またP偏光（第2偏光）に対しては、上記いずれの波長帯域に対してもほぼ100%の透過率を有する。そしてこのことは、平行光についても拡散光（例えばPBS膜面318に対する入射角が $48.1^{\circ} \sim 41.9^{\circ}$ の範囲ある光線）についても成立する。

図20は、硝材に挟まれた11層の多層膜構造から成る、前記波長特性を有するPBS膜面318の構成を示す図である。

ここにSF57は、ショット社のガラス材を示し、第1、第2プリズム344a、344bに相当する。LaF₃及びTiO₂は、それぞれ公知の光学用膜材質である。また図示のとおり、屈折率は587.56nmの光に対する屈折率であり、厚さはnmの単位である。

なお、硝材では、SF57の代替としてPBH53W、PBH55等を用いることもできる。

上記構成により、第1レーザ光源301からのS偏光を有する第1レーザ光は、拡散光であっても、PBS膜318でほぼ100%反射される。

図18に示すように、この光ピックアップ300は更に、偏光ビームスプリッタ344と光ディスク201との間の光路上に、波長板306と、
5 立ち上げミラー108と、対物レンズ203とを有する。

波長板306は前記実施形態と同様、前記650nm帯域の第1レーザ光に対して1/4波長板として機能するように設定されている。従って、前記第1レーザ光源301から出射される第1レーザ光は、波長板306によりS偏光から円偏光へ変換される。

10 立ち上げミラー108及び対物レンズ203は、前記第1、第2実施形態に於けるそれらと同様の構成及び作用を有する。

次に前記第3実施形態の作用を説明する。

第1レーザ光源301からS偏光の第1レーザ光がX軸に沿って出射される。

15 この第1レーザ光は、例えば図18において紙面に平行な方向に長く、紙面に直交する方向に短い強度分布322を有し、かつこの強度分布の長手方向が、光ディスク201上でトラックに直交するラジアル方向に相当するため、レンズシフト特性が改善される。

前記第1レーザ光は、3ビーム生成手段(グレーティング)303により
20 り3ビームへ分割される。

3ビーム生成手段303により分割された各ビームは、偏光ビームスプリッタ344の第1面317へ入射する。

前記各ビームは、前記入射後、約45度の入射角を中心とする拡散光としてPBS膜面318へ入射する。

25 既に述べたように、PBS膜面318は、650nm帯域のS偏光に対して、拡散光であってもほぼ100%の反射率(零の透過率)を有する(図19)。従って、前記各入射光は、ほぼ100%の反射率でPBS膜344でY軸方向へ反射され、偏光ビームスプリッタ344の第2面355から1/4波長板306へ入射する。

1 / 4 波長板 3 0 6 へ入射された各ビームは、当該 1 / 4 波長板 3 0 6 により円偏光へ変換される。

前記円偏光へ変換された各ビームは、コリメータレンズ 2 4 5 で平行化され、立ち上げミラー 1 0 8 及び対物レンズ 2 0 3 を介して光ディスク 2 0 1 のトラック 2 0 1 a 上へ照射される。

トラック 2 0 1 a で反射された復路光は、対物レンズ 2 0 3 及び立ち上げミラー 1 0 8 を介してコリメータレンズ 2 4 5 へ入射し、当該コリメータレンズ 2 4 5 により収束光とされる。

コリメータレンズ 2 4 5 から出射される復路光は、波長板 3 0 6 へ入射し、波長板 3 0 6 により P 偏光へ変換され、偏光ビームスプリッタ 3 4 4 の第 2 面 3 5 5 へ入射する。

第 2 面 3 5 5 へ入射した各復路光 (P 偏光) は、P B S 膜面 3 1 8 に対して約 4 5 度の入射角を中心とする収束光として入射する。

既に述べたように、P B S 膜面 3 1 8 は、P 偏光に対しては、波長によらず又所定の角度範囲内で入射角度によらず透過特性を有する (図 1 9)。従って、前記各復路光は、当該 P B S 膜面 3 1 8 を透過し、偏光ビームスプリッタ 3 4 4 の第 3 面 3 5 3 から出射する。なお、図示の如く、第 3 面 3 5 3, 第 2 面 3 5 5 の法線は Y 軸方向を向き、第 1 面 3 1 7 の法線は X 軸方向を向く。

第 3 面 3 5 3 から出射した収束光としての各復路光は、集積デバイス 1 1 2 上のホログラム素子 1 3 3 (図 1 1) を介して受光領域 2 0 5 ~ 2 1 9 へ照射される。

そして、受光領域 2 0 5 ~ 2 1 9 からの信号により D P P トラッキングエラー信号、フォーカスエラー信号及び読み取り信号が生成される。

一方、集積デバイス 1 1 2 の第 2 レーザ光源 1 2 8 (図 1 1) から出射された第 2 レーザ光は 3 ビーム生成手段 1 3 2 により 3 ビームへ分割される。

3 ビーム生成手段 1 3 2 により分割された各ビームは、Y 軸に沿って偏光ビームスプリッタ 3 4 4 の第 3 面 3 5 3 へ入射し、4 5 ° を中心とする

入射角を有する拡散光としてPBS膜面318へ入射する。

すでに述べたように（図19）、PBS膜面318は、第2レーザ光源128からの780nm帯域の第2レーザ光に対して偏光状態に拘わらず、ほぼ100%の透過特性を有する。またこの特性は、PBS膜面318に対して45°を中心とする所定範囲内の任意の入射角を有する入射光に対して成立する。

従って、前記第2レーザ光の各ビームは、PBS膜面318を透過する。

PBS膜面318を透過した各ビームは、第2面355から出射し、波長板306で例えば適宜の楕円偏光へ変換される。

10 波長板306で楕円偏光へ変換された各ビームは、コリメータレンズ245で平行化され、立ち上げミラー108及び対物レンズ203を介して光ディスク201上のトラック201aへ照射される。

15 トラック201aで反射された復路光は、対物レンズ203及び立ち上げミラー108を介してコリメータレンズ245へ入射し収束光とされる。この収束光は、波長板306へ入射し、再び例えば適宜の概略直線偏光又は他の楕円偏光へ変換される。

前記変換された各復路光は、第2面355を介して偏光ビームスプリッタ344へ入射し、PBS膜面344を透過し、第3面353から出射される。

20 第3面353から出射された復路光は、集積デバイス112のホログラム素子133（図11）上へ入射し、ホログラム領域133L及び133Rによりそれぞれ±1次回折光へ分離され、受光領域205～219上にそれぞれのスポットを形成する。

25 受光領域205～219上に各スポットが形成されると、当該各受光領域205～219からの出力に基づいて、前記第2レーザ光についてのトラッキングエラー信号及びフォーカスエラー信号及び読み取り信号が生成される。

従って、この第3実施形態によれば、前記第1、第2実施形態による効果に加えて以下の効果が得られる。

(1) P B S 膜面 3 1 8 は、第 1、第 2 レーザ光が拡散光・収束光であっても、前記第 1 レーザ光に対して偏光選択性を有し、第 2 レーザ光に対して偏光非選択性を有する。従って、集積デバイス 1 1 2 を利用する場合に、コリメータレンズ 2 4 5 を、前記第 1 レーザ光と前記第 2 レーザ光で
5 共用すべく偏光ビームスプリッタ 3 4 4 と対物レンズ 1 0 8 との間に配置しても、光ピックアップの性能を高く維持することが出来る。

(2) 前記第 1 レーザ光が、例えば図 1 8 において紙面に平行な方向に長く、紙面に直交する方向に短い強度分布 3 2 2 を有し、かつこの強度分布の長手方向が、光ディスク 2 0 1 上でトラックに直交するラジアル方向
10 に相当するため、レンズシフト特性が改善される。

次に、図 1 8、図 2 1 A、図 2 1 B 及び図 2 2 を用いて、この発明による光ピックアップの第 4 実施形態について説明する。すなわち、この第 4 実施形態における光ピックアップは、前述の第 3 実施形態における光ピックアップと同様の構成を有する。

すなわち、この第 4 実施形態の光ピックアップは、図 1 8 に示すように、第 1 レーザ光源 3 0 1 を有する。この第 1 レーザ光源 3 0 1 は、発光波長 6 5 0 n m 帯の高出力レーザである。この第 1 レーザ光源 3 0 1 は、T E 偏光レーザで、偏光方向は図 1 8 の紙面に垂直な方向であり、強度分布 3 2 2 の長手方向は紙面に平行（いわゆるラジアルリッチ方向）な方向とな
15 っている。

この第 1 レーザ光源 3 0 1 から発せられた第 1 レーザー光（図 1 8 中一点鎖線で示す）は、前述のように、3 ビーム生成手段（グレーティング）3 0 3 により 3 ビームへ分割され、偏光ビームスプリッタ 3 4 4 において反射され、波長板 3 0 6 を経て、コリメータレンズ 2 4 5 により平行光とな
20 される。この第 1 レーザー光は、立ち上げミラー 1 0 8 及び対物レンズ 2 0 3 を介して光ディスク 2 0 1 上のトラック 2 0 1 a へ照射される。

この光ディスク 2 0 1 により反射された第 1 レーザー光は、対物レンズ 2 0 3、立ち上げミラー 1 0 8、コリメータレンズ 2 4 5 及び波長板 3 0 6 を経て、偏光ビームスプリッタ 3 4 4 を透過して、集積デバイス 1 1 2

の受光領域により受光される。

一方、集積デバイス 1 1 2 から出射する第 2 レーザ光（図 1 8 中点線で示す）は、偏光ビームスプリッタ 3 4 4 を透過し、波長板 3 0 6 を経て、
5 コリメータレンズ 2 4 5 により平行光となされる。この第 2 レーザ光は、
立ち上げミラー 1 0 8 及び対物レンズ 2 0 3 を介して光ディスク 2 0 1
上のトラック 2 0 1 a へ照射される。

この光ディスク 2 0 1 により反射された第 2 レーザ光は、対物レンズ
2 0 3、立ち上げミラー 1 0 8、コリメータレンズ 2 4 5 及び波長板 3 0
6 を経て、偏光ビームスプリッタ 3 4 4 を透過して、集積デバイス 1 1 2
10 の受光領域により受光される。

図 2 1 A 及び図 2 1 B は、この第 4 実施形態における偏光ビームスプリ
ッタ 3 4 4 内のレーザ光の挙動を示している。

図 2 2 は、この第 4 実施形態における偏光ビームスプリッタ 3 4 4 の特
性を示すグラフである。

15 図 2 3 は、この第 4 実施形態における偏光ビームスプリッタ 3 4 4 の特
性の他の例を示すグラフである。

前述のように、第 1 レーザ光の往路光は、図 2 1 A に示すように、紙面
に垂直な偏光、すなわち、偏光ビームスプリッタ 3 4 4 の P B S 膜面 3 1
8 に対する S 偏光である。ここで、この偏光ビームスプリッタ 3 4 4 は、
20 図 2 2 及び図 2 3 に示すように、6 5 0 n m 帯（D）では、D 1、D 2 に
示すように、偏光ビームスプリッタの特性となされているため、S 偏光は
略 1 0 0 % 反射する。さらに、波長板 3 0 6 は、6 5 0 n m 帯において入
射光に $\lambda/4$ の位相差を与えるようになっており、第 1 レーザ光を円偏光
として出射させる。

25 この第 1 レーザ光の光ディスクからの復路光は、波長板 3 0 6 によって
直交偏光、すなわち、偏光ビームスプリッタ 3 4 4 の P B S 膜面 3 1 8 に
対する P 偏光となされる。P 偏光である第 1 レーザ光は、図 2 2 及び図 2
3 に示す特性にしたがって、図 2 1 A に示すように、P B S 膜面 3 1 8 を
略 1 0 0 % 透過する。この第 1 レーザ光は、コリメータレンズ 2 4 5 が検

出レンズとして作用し、集積デバイス 1 1 2 の 1 2 個の受光領域により受光され、光電変換されて、信号を得る。

一方、集積デバイス 1 1 2 に組み込まれた第 2 レーザ光源からの出射光は、図 2 1 B に示すように、偏光ビームスプリッタ 3 4 4 の P B S 膜面 3 1 8 に対する P 偏光であり、図 2 2 及び図 2 3 のプリズム特性にしたがい、7 8 0 n m 帯 (C) で略 1 0 0 % 透過し、さらに、波長板 3 0 6 を透過する。

波長板 3 0 6 は、6 5 0 n m 帯で $\lambda / 4$ の位相差であるが、7 8 0 n m ではこの条件が崩れ、透過した第 2 レーザ光は楕円偏光となる。したがって、第 2 レーザ光の往路光は、波長板 3 0 6 を再透過した後も楕円偏光であり、P B S 膜面 3 1 8 に対する P 偏光及び S 偏光の成分が混在している。

しかしながら、図 2 2 及び図 2 3 に示すように、7 8 0 n m 帯 (C) では、P B S 膜面 3 1 8 は、P 偏光、S 偏光を問わず全透過特性を示す。そのため、第 2 レーザ光は、この P B S 膜面 3 1 8 では事実上全く損失なく、復路光も集積デバイス 1 1 2 に戻り、第 1 レーザ光と同様に光電変換され、信号を得ることができる。

このように、この実施形態の光ピックアップにおいては、6 5 0 n m 帯 (D V D 系) では、偏光系で記録に好適な往路効率が確保され、7 8 0 n m 帯 (C D 系) では、非偏光系となっている。

また、第 1 レーザ光源 3 0 1 は、非集積の C A N レーザであり、十分な放熱が可能であり、かつ第 2 レーザ光の復路と第 2 レーザ光の往復路の 3 つの光路に関しては、集積デバイス 1 1 2 に機能が集約されている。

この第 4 実施形態における光ピックアップは、第 2 レーザ光源を低出力のものとするれば、例えば民生用 D V D レコーダ等のように、第 1 レーザ光 (D V D 系) のみについて記録可能とした光ピックアップを安価に構成することができる。この場合には、集積デバイス 1 1 2 内のレーザ素子が高出力でないため、放熱には不利な集積デバイスでも、レーザ素子の劣化等の心配がない。

また、受発光機能を併せ持つ集積デバイスは、C A N レーザと比較する

と、一般にコスト高であるので、集積デバイス 1 個、CAN レーザ 1 個を用いた本実施形態の構成は、集積デバイスを 2 個用いる構成に対して、明かに安価に構成できる。

そして、この光ピックアップでは、2 個のレーザチップを近接させて位置させる必要がないため、配置に余裕があり、2 波長のレーザ光の光軸を偏光ビームスプリッタ 3 4 4 を介して間隔なく同一上に配置することができる。そのため、集積デバイスにおけるホログラム分割線や対物レンズ瞳に対する各光源の位置オフセットがなく、良好な特性を得ることができる。

10 なお、集積デバイス 1 1 2 における受光機能は、前述したように、2 波長兼用であり、同一のホログラム素子を介して、同一平面上の受光素子で、良好に受光しエラー検出が可能である。このことは、本件出願人が先に出願している特開 2 0 0 1 - 1 7 6 1 1 9 号公報においても記載している。

15 図 2 4 A 及び図 2 4 B は、図 2 3 に示した特性を有する偏光ビームスプリッタの P B S 膜面の構成を示す設計例である。

20 この P B S 膜面は、硝材に挟まれた 1 1 層の多層膜構造から構成されている。ここに S F 5 7 は、ショット社のガラス材を示し、偏光ビームスプリッタをなす第 1、第 2 プリズムに相当する。T は TiO_2 (酸化チタン) を示し、F は LaF_3 (フッ化ランタン) を示す。屈折率は 5 8 7 . 5 6 nm の光 (d 線) に対する屈折率であり、厚さは nm の単位である。

25 なお、 TiO_2 (酸化チタン) の代替として Ta_2O_5 (五酸化タンタル) を用いることもできる。更に、硝材は、S F 5 7 の代替として P B H 5 3 W、P B H 5 5 等を用いることもできる。

30 図 2 5 A、図 2 5 B 及び図 2 5 C は、本願の第 4 実施形態におけるプリズムの他の設計例及び特性を示す。

35 この設計例においては、P B S 膜面は、硝材に挟まれた 9 層の多層膜構造から構成されている。ここに S F 1 は、ショット社のガラス材を示し、偏光ビームスプリッタをなす第 1、第 2 プリズムに相当する。T は TiO_2 (酸化チタン) を示し、S は SiO_2 (酸化シリコン) を示す。屈折率は

587. 56 nmの光（d線）に対する屈折率であり、厚さはnmの単位である。

なお、 TiO_2 （酸化チタン）の代替として Ta_2O_5 （五酸化タンタル）を用いることもできる。

5 この設計例において、PBS膜面は、第1レーザ光源から入射した第1レーザ光が、10%程度透過する特性となっている。このようにしてPBS膜面を透過した第1レーザ光は、図18に示すように、フロントモニタ104によって受光される。

すなわち、記録系に用いる高出力レーザでは、一般に後方モニタが困難なため、前方モニタが必須である。PBS膜面における一定比率の透過光を、フロントモニタ104で受光することにより、APC（光出力制御）を行うことができる。この場合のPBS膜面における第1レーザ光の往路光の透過率は、10%程度が適切であり、放射角や光路長等の種々の条件を加味すると、5%乃至20%程度の範囲が望ましい。

15 図26は、本発明による光ピックアップの第5実施形態の概略構成を示す。

第1及び第2実施形態と同一構成は同一符合を付しその説明を省略する。

20 この第5実施形態の光ピックアップ500は、図19に示す波長特性を有するPBS膜面518を使用する点で第3実施形態と類似する。一方、ビーム整形面としての傾斜面517を使用すること及び、2つのコリメータレンズ502, 509を使用する点で第1実施形態と類似する。

より詳細には、以下の通りである。

25 図26に示すように、この光ピックアップ500は、記録可能のパワーを有する第1レーザ光（650 nm帯域）を出射する第1レーザ光源501と、PBS膜面518を含む偏光ビームスプリッタ544と、記録可能のパワーを有する第2レーザ光（780 nm帯域）を出射する第2レーザ光源及び前記第1, 第2レーザ光を受光する受光手段を備える集積デバイス112と、を有する。

ここに、第1レーザ光源501は、第1レーザ光源301等と同様の構成を有する。但し、第1レーザ光源501は、P偏光の向きに第1レーザ光が出射されるように、偏光ビームスプリッタ544に対して位置設定される。

- 5 また光ピックアップ500は、第1レーザ光源501と偏光ビームスプリッタ544の間に、3ビーム生成手段503と、第1コリメータレンズ502と、1/2波長板511とを有する。

3ビーム生成手段503は、3ビーム生成手段303と同様の構成を有する。

- 10 第1コリメータレンズ502は、コリメータレンズ102、245と同様の構成を有する。

1/2波長板511は、第1レーザ光源501から出射される第1レーザ光がP偏光である場合、その偏光方向を回転させてS偏光とする。

- 15 偏光ビームスプリッタ544は、1/2波長板511を介して偏光ビームスプリッタ544へ入射する第1レーザ光のビーム断面形状を整形する傾斜面（ビーム整形面）517を有する。この傾斜面517は、前記第1実施形態の傾斜面117と同様の構成及び機能を有する。

- 20 図26に示すように、この光ピックアップ500は又、フロントモニタ104等と同様の構成および機能を有するフロントモニタ504を有する。

また集積デバイス112は、前記第1乃至第3実施形態の集積デバイス112と同様の構成および機能を有する。

- 25 図26に示すように、この光ピックアップ500は更に、集積デバイス112と偏光ビームスプリッタ544との間に第2コリメータレンズ509を有する。

このコリメータレンズ509は前記第1実施形態の第2コリメータレンズ109と同様の構成及び機能を有する。

偏光ビームスプリッタ544は、第1プリズム544a及び第2プリズム544bを有すると共に、これらのプリズムの接合面に、図19の波長

特性を有するPBS膜面518を有する。

図26に示すように、PBS膜面518は、第1乃至第3実施形態の説明に於けるX軸、Y軸と同様に設定したX軸、Y軸に対してほぼ45°の角度を有する向きに配置される。

- 5 また図26に示すように、この光ピックアップ500は、偏光ビームスプリッタ544と光ディスク201との間に、1/4波長板506と、立ち上げミラー108と、対物レンズ203とを有する。

1/4波長板506は、1/4波長板106、306等と同様の構成及び機能を有する。

- 10 この光ピックアップ500は、概略、第3実施形態の光ピックアップ300と同様の作用効果を奏する。

この光ピックアップ500において、第3実施形態の光ピックアップの作用効果と異なる点は、この光ピックアップ500においては、第1レーザ光の強度分布の断面形状を（第1実施形態の場合と同様）ビーム整形出
15 来ることである。

より詳細には、以下の通りである。

- 上記したように第1レーザ光源501は、P偏光の向きに第1レーザ光が出射されるように偏光ビームスプリッタ544に対して位置設定される。このとき、図26に示すように、前記第1レーザ光の出射強度分布5
20 22は、一般に、図26に於いて紙面に平行な方向（XY方向）に短径を有し、紙面に直交する方向（Z方向）に長径を有する楕円形状を有する。

- 前記P偏光を有する第1レーザ光源501から出射された第1レーザ光は、3ビーム生成手段503により3ビームへ分割された後、コリメータレンズ502により平行化され、更に1/2波長板511により、その
25 偏光方向が90°回転されてS偏光とされる。その際、前記第1レーザ光の出射強度分布522は、変更を受けず、前記と同様の楕円形状522を有する。

従って、この第1レーザ光は、前記第1実施形態の場合と同様に、傾斜面517へ入射する際、当該傾斜面517によりビーム整形を受け、断面

形状がほぼ円形となる。

なお、前記第 1 レーザ光及び前記第 2 レーザ光とも、偏光ビームスプリッタ 5 4 4 入射前にコリメータレンズ 5 0 2, 5 0 9 を通過し、偏光ビームスプリッタ 5 4 4 への入射時は平行光束となっている。

5 図 2 7 は、本願の第 6 実施形態（CD 系のみ記録を行ういわゆる「コンボドライブ」用）における光ピックアップの光学系を示す。

前述の第 2 実施形態以降は、第 1 波長が 6 5 0 n m（DVD 用）、第 2 波長が 7 8 0 n m（CD 用）となっている。これは、第 1 レーザ光源側を記録用の高出力レーザとし、この往路のみが光学系として分離されており、
10 この観点の分類で統一しているからである。

この第 6 実施形態においては、第 1 レーザ光源 4 0 1 は、7 8 0 n m 帯高出力レーザ（CD 用）であり、放熱を良好とするために集積化せず、CAN パッケージの独立部品として配置されている。また、集積デバイス 4 0 2 には、第 2 波長である 6 5 0 n m（DVD 用）の第 2 レーザ光を発する第 2 レーザ光源が内蔵されている。
15

第 1 レーザ光源 4 0 1 から出射された第 1 レーザ光（図 2 7 中破線で示す）は、3 ビーム生成手段（グレーティング）3 0 3 により 3 ビームへ分割され、コリメータレンズ 2 4 5 によって平行光となされて、偏光ビームスプリッタ 3 4 4 に入射する。この第 1 レーザ光は、偏光ビームスプリッタ 3 4 4 において反射され、波長板 3 0 6 を経て、立ち上げミラー 1 0 8
20 及び対物レンズ 2 0 3 を介して光ディスク 2 0 1 上のトラック 2 0 1 a へ照射される。

この光ディスク 2 0 1 により反射された第 1 レーザー光は、対物レンズ 2 0 3、立ち上げミラー 1 0 8 及び波長板 3 0 6 を経て、偏光ビームスプリッタ 3 4 4 を透過して、集積デバイス 4 0 2 の受光領域により受光される。
25

一方、集積デバイス 4 0 2 から出射された第 2 レーザ光（図 2 7 中点線で示す）は、コリメータレンズ 4 0 3 によって平行光となされて、偏光ビームスプリッタ 3 4 4 を透過し、波長板 3 0 6 を経て、立ち上げミラー 1

08及び対物レンズ203を介して光ディスク201上のトラック201aへ照射される。

この光ディスク201により反射された第2レーザー光は、対物レンズ203、立ち上げミラー108及び波長板306を経て、偏光ビームスプリッタ344を透過し、5 コリメータレンズ403を経て、集積デバイス402の受光領域により受光される。

このように、この実施形態における光ピックアップは、光学系配置としては基本的に前述の実施形態と同様であり、記録系の往復光のみを別光路とする。但し、この実施形態では、第1レーザー光の往復光の分離に、偏光10 を利用しない。

図28A、図28B及び図28Cは、第6実施形態の光ピックアップに適したプリズムの設計例及び特性を示す。

この光ピックアップの偏光ビームスプリッタにおいては、第1波長である780nm(C)では、偏光系を避け、P偏光透過率 T_p 、S偏光透過率 T_s ともに、略等しい20%乃至30%程度の透過率となっている。したがって、偏光ビームスプリッタ344における反射光を用いる第1レーザー光の往路では、70%乃至80%の効率が得られ、盤面上の記録パワーが十分に確保可能となっている。

ここで、往路効率のみの観点では、さらに反射率を上げることが望ましいが、一方、再生信号のレベルを支配する往復効率は、反射率が70%では21%、反射率80%では16%、反射率が90%では9%と、反射率を上げることによる劣化が激しい。往復効率としては、10%程度の確保が望ましい。したがって、偏光ビームスプリッタにおける反射率は、70%乃至90%程度、透過率は、10%乃至30%程度が適当である。

25 なお、第2レーザー光については、P偏光に対してプリズムは100%近い透過率を有する。したがってP偏光により第2レーザー光の往復光はプリズムを透過することができる。S偏光に対しては、30%程度の透過率を有する。

図28A、図28B及び図28Cに示した設計例では、入射角度による

特性の変化が大きく、拡散光中への挿入は好ましくない。したがって、この第6実施形態では、図27に示すように、コリメータレンズ245、403を2個用いて、第1レーザ光の往復の光路分離は、平行光束中でのみ行う構成としている。

- 5 この第6実施形態における偏光ビームスプリッタのPBS膜面は、硝材に挟まれた21層の多層膜構造から構成されている。図28Bにおいては、PBS膜面をなす各層の厚さを光学規格化膜厚(QWOT=1)で表現している。ここにBK7は、ショット社のガラス材を示し、偏光ビームスプリッタをなす第1、第2プリズムに相当する。Hは CeO_2 (酸化セリウム)
- 10 を示し、Mは LaF_3 (フッ化ランタン) を示し、Lは LiF (フッ化リチウム) を示している。屈折率は587.56nmの光(d線)に対する屈折率である。これを実(物理)膜厚[nm]に換算すると、下記の通りとなる。厚さの単位はnmである。

- 1層: 47.14 H [nm]
- 15 2層: 204.22 M [nm]
- 3層: 236 L [nm]
- 4層: 159.73 M [nm]
- 5層: 113.47 H [nm]
- 6層: 158.87 M [nm]
- 20 7層: 217.54 L [nm]
- 8層: 145.92 M [nm]
- 9層: 104.55 H [nm]
- 10層: 181.47 M [nm]
- 11層: 231.15 L [nm]
- 25 12層: 181.47 M [nm]
- 13層: 104.55 H [nm]
- 14層: 145.92 M [nm]
- 15層: 217.54 L [nm]
- 16層: 158.87 M [nm]

1 7 層 : 1 1 3 . 4 7 H [nm]

1 8 層 : 1 5 9 . 7 3 M [nm]

1 9 層 : 2 3 6 L [nm]

2 0 層 : 2 0 4 . 2 2 M [nm]

5 2 1 層 : 4 7 . 1 4 H [nm]

図 2 9 は、本願の第 7 実施形態 (CD 系のみ記録を行ういわゆる「コンボドライブ」用) における光ピックアップの光学系を示す。

前述の第 6 実施形態においては、第 1 レーザ光 (CD 系の 780 nm 帯) に関しては、極力非偏光光学系としているが、若干の偏光依存を持たせることで、逆に総合特性を向上させることが可能である。

すなわち、前述のように、CD 系では、市場に多く出回る複屈折の大きいディスクのプレイアビリティの劣化を嫌って、非偏光光学系を用いることが一般的である。

ここで、直交する 2 つの偏光成分の感度差が 1 : 1 の場合を非偏光系と称し、直交する 2 つの偏光成分の感度差が 1 : 0 の場合を偏光系と称すると、これらの感度差が 1 : 0 . 5 程度の場合には、問題となる偏光攪乱によるレベル変動は、両光学系のちょうど中間の程度になることがわかる。

市販されている光ディスクでの最悪例でのシステム側の許容度が限界を僅かに越えた程度であるという経験的事実に基づくと、直交する 2 つの偏光成分の感度差を 1 : 0 . 5 程度に緩和すれば、光ディスクの最悪例をシステムの許容範囲内に抑えて再生することが可能となる。

この第 7 実施形態は、このような発見に基づき、往路と復路でのプリズムの効率 (透過率または反射率) の差を 2 倍程度に抑える設計としたものである。

この第 7 実施形態の光ピックアップにおいては、第 1 レーザ光源 401 から出射された第 1 波長 (780 nm 領域) の第 1 レーザ光 (図 2 9 中破線で示す) は、3 ビーム生成手段 (グレーティング) 303 により 3 ビームへ分割され、偏光ビームスプリッタ 404 に入射する。

この偏光ビームスプリッタ 404 は、第 6 実施形態までの偏光ビームスプリッタと異なり、第 1 レーザ光が入射される面とこの第 1 レーザ光を光ディスク側に出射させるとともにこの光ディスクからの第 1 レーザ光の復路光を入射させる面とが全て同一面となされた平板状部材からなっている。すなわち、この偏光ビームスプリッタ 404 に入射した第 1 レーザ光は、この偏光ビームスプリッタ 404 の表面に形成された P B S 膜面によって反射される。

偏光ビームスプリッタ 404 において反射された第 1 レーザ光は、コリメータレンズ 245 によって平行光となされて、波長板 306 を経て、立ち上げミラー 108 及び対物レンズ 203 を介して光ディスク 201 上のトラック 201 a へ照射される。

この光ディスク 201 により反射された第 1 レーザ光は、対物レンズ 203、立ち上げミラー 108、波長板 306 及びコリメータレンズ 245 を経て、偏光ビームスプリッタ 404 を透過して、集積デバイス 402 の受光領域により受光される。

一方、集積デバイス 402 から発せられる第 2 波長（650 nm 領域）の第 2 レーザ光（図 29 中点線で示す）は、偏光ビームスプリッタ 404 を透過し、コリメータレンズ 245 によって平行光となされて、波長板 306 を経て、立ち上げミラー 108 及び対物レンズ 203 を介して光ディスク 201 上のトラック 201 a へ照射される。

この光ディスク 201 により反射された第 2 レーザ光は、対物レンズ 203、立ち上げミラー 108、波長板 306 及びコリメータレンズ 245 を経て、偏光ビームスプリッタ 404 を透過して、集積デバイス 402 の受光領域により受光される。

図 30 A、図 30 B 及び図 30 C は、第 7 実施形態の光ピックアップに適したプリズムの設計例及び特性を示す。

この設計例は、第 1 レーザ光（C）について、例えば S 偏光の往路光を反射させるとき 70 % 強の効率を得ることができ、一方、P 偏光となった復路光を透過させるとき 40 % 程度の効率を得ることができる。なお、図

30Aは、偏光ビームスプリッタの表面への入射角が 25° 、 30° 、 35° の場合のP偏光の反射率 T_p 及びS偏光の反射率 T_s を示している。

また、この光ピックアップによると、複屈折の大きいディスクを再生したことにより復路光にS偏光成分が混入しても、30%弱の透過率が確保される。したがって、非偏光系の光学系におけると同様の低い信号レベル変動を得ることができる。

このように、この実施形態においては、往路の記録用レーザ光の効率と、複屈折の大きいディスクのプレイアビリティとを、良好に両立することができる。

10 また、この第7実施形態では、偏光ビームスプリッタが、三角柱部材を貼り合わせたものではなく、平板状部材となっているため、材料費や組立工数が省け、安価である。さらに、このような平板状の偏光ビームスプリッタは、両面の面精度が得やすいという利点もある。

さらに、図30Aに示すように、この偏光ビームスプリッタは、入射角を中心として $\pm 5^{\circ}$ 以上の角度域に亘って十分な特性が得られる。したがって、拡散光中への挿入が可能であり、図29に示すように、コリメータレンズを1個にした構成を採ることができる。

なお、図29に示すように、この光ピックアップにおいては、第2レーザ光源(650nm)の往路に斜めの平行平板が入るため、若干の非点収差の発生が懸念される。そこで、レーザ素子の持つ固有の非点収差を、この偏光ビームスプリッタによって発生する非点収差をキャンセルする量及び方向にするとよい。コマ収差に関しては、他の光学部品に故意にチルトを発生させることによって補正することができる。また、このコマ収差は、この偏光ビームスプリッタを平行平板状ではなく、楔状(ウェッジ状)の非平行板とすることによっても補正することができる。

また、このような収差の発生量を小さくする観点からは、偏光ビームスプリッタに対する第2レーザ光の入射角を小さくするとともに、板厚を薄くすることが望ましい。図30B示す設計例では、第2レーザ光の入射角を 30° として良好な解を得ている。この他にも、入射角 40° 未満の範

囲で複数の解を求めることが可能であり、発生収差量との兼合いで、適宜設定可能である。

図30Bにおいては、PBS膜面をなす各層の厚さを光学規格化膜厚(QWOT=1)で表現した設計例を示す。ガラス材としては白板ガラスを用いている。HはTiO₂(酸化チタン)を示し、LはMgF₂(フッ化マグネシウム)を示している。屈折率は587.56nmの光(d線)に対する屈折率である。これを実(物理)膜厚[nm]に換算すると、下記の通りとなる。厚さの単位はnmである。

1層: 256.01H

2層: 463.92L

3層: 248.91H

4層: 335.28L

図31は、この発明の第8実施形態を示す概略図である。

第1及び第2実施形態と同一構成は同一符合を付しその説明を省略する。

同図に示すようにこの第8実施形態は、前記第1乃至第5実施形態における光ピックアップ100、240、300、500を含む2波長再生記録光学システムと、例えば400nm帯域のレーザ光を出射するレーザ光源を有する高密度ディスクシステム用PU光学系148と、を有する。図31においては、前記2波長再生記録光学システムとして第2実施形態の光ピックアップ240が描かれているが、この光ピックアップ240は第1、第3、第5実施形態の光ピックアップ100、300、500であってもよい。

この第8実施形態は、前記第1乃至第5実施形態における立ち上げミラー108の代わりに、光ピックアップ100、240、300、500の前記第1、第2レーザ光を立ち上げる為の立ち上げ面と、400nm帯域のレーザビームを紙面に垂直な方向へ立ち上げるための立ち上げ面とを有する山型プリズム150を有する。

またこの第8実施形態は、前記第1レーザ光及び前記第2レーザ光のた

めの対物レンズ 2 0 3 及び、前記 4 0 0 n m 帯域におけるレーザ光のための対物レンズ 1 4 9 を一体的に駆動する 2 レンズアクチュエータ 1 5 1 を有する。

上記構成によりこの第 8 実施形態によれば、3 つの波長のレーザビーム
5 による記録再生光学システムを容易に小型化することができる。

図 3 2 は、前記各実施形態の光ピックアップに関連する第 1 参考例を示す。

前記各実施形態と同一又は類似の構成には同一又は類似の参照番号を付しその説明を省略する。

10 同図に示すように、この第 1 参考例の光ピックアップは、例えば 6 5 0 n m のレーザ光を受発光するための受発光素子 4 0 2 と、前記 6 5 0 n m のレーザ光に対する第 1 コリメータレンズ 1 0 2 と、ダイクロイックミラー 4 1 8 と、フロントモニタ 1 0 4 と、7 8 0 n m レーザ光を受発光するための第 2 受発光素子 1 1 2 と、第 2 コリメータレンズ 1 0 9 と、波長板
15 1 0 6 と立ち上げミラー 1 0 8 と、偏光ホログラム 4 4 0 とを有する。

前記において偏光ホログラム 4 4 0 は、図示しない光ディスクに対する入射光と、前記図示しない光ディスクからの反射光とを分離又は識別する。

この光ピックアップにおいては、第 1 集積デバイス 4 0 2 からの第 1 レーザ光は前記図示しない光ディスクで反射されたあと当該集積デバイス
20 4 0 2 へ戻り当該デバイス中の受光素子により受光される。また第 2 集積デバイス 1 1 2 から出射された第 2 レーザ光は、前記図示しない光ディスクで反射されたあとダイクロイックミラー 4 1 8 により反射され当該デバイス 1 1 2 中に設けた受光素子により受光される。

この光ピックアップでは、4 つの受発光機能が 2 つの素子に集約される。
25 しかし集積デバイス 4 0 2, 1 1 2 のそれぞれは集積構造を有する。従って各デバイスは上記実施形態と比較して複雑な構造を有する。また偏光ホログラム 4 4 0 が必要となり部品点数が増加する。

図 3 3 は前記実施形態に対する第 2 参考例を示す。

前記各実施形態と同一又は類似の構成には同一又は類似の参照番号を

付しその説明を省略する。

同図に示すように、この第2参考例の光ピックアップは、第1レーザ光（例えば650nmの波長を有する）及び第2レーザ光（例えば780nmの波長を有する）を出力する各レーザ光源を備えた第1集積デバイス405と、第1コリメータレンズ102と、第1グレーティング103と、モニタ104と、PBS（偏光ビームスプリッタ）118と、波長板106と、立ち上げミラー108と、第2コリメータレンズ109と、複屈折プリズム406と、前記第1レーザ光及び第2レーザ光を受光するための受光素子を備えた第2集積デバイス407とを有する。

この光ピックアップにおいては、集積デバイス405から前記第1レーザ光及び前記第2レーザ光が出射される。これらのレーザ光は、光ディスクにより反射されたあとPBS118により反射され、コリメータレンズ109及び複屈折プリズム406を介して受光素子407へ集光される。

同図に示すように、この参考例においては、2波長のビーム整形を同一のプリズムで行うことになる。通常、単一の傾斜面でのビーム整形は、色収差が大きく、2波長での両立は困難である。従って、この構成で光学性能を満足するためには、複数の屈折率の硝材と複数の屈折界面を用いた所謂「色消し」が必要となり、複雑化やコスト上昇が避けられない。

また、前記第1レーザ及び前記第2レーザの発光点が、進行方向に向かって横方向へ相互にずれている。従って、複屈折率プリズム406により、前記第1、第2レーザ光の光路を受光素子407上において一致せしめる。従って、部品点数が増大する。

以上説明したように、前記第1乃至第8実施形態によれば、2波長記録ピックアップの構造を簡略化しかつ小型化することができる。

換言すれば、上記第1乃至第8実施形態によれば、DVD-RAM、DVD-R、DVD-RW、DVD+R、DVD+RW等の650nm帯域のレーザ光を用いる記録型光ディスク規格と、CD-R、CD-RW等の780nm帯域のレーザ光を用いる記録型光ディスク規格とに対応することが出来る簡易な光ピックアップを提供することができる。

また、前記実施形態によれば、例えば650nm帯域での高出力レーザー光源を容易に放熱することができる。

又、上記第3実施形態によれば、いわゆるBlue-Ray Disc（ブルーレイディスク）等の400nm帯域のレーザー光を用いる記録型光ディスクとの互換記録再生システムに好適な光ピックアップを提供することができる。

なお、この発明の実施形態は、上記したものに限定されない。

例えば、第1レーザー光は約400nm帯又は約650nm帯又は780nm帯の何れかの波長帯の波長を有し、第2レーザー光は、前記第1レーザー光の波長の波長帯と異なる波長帯であって、約400nm帯又は約650nm帯又は780nm帯の何れかの波長帯の波長を有することが出来る。

以上説明したように、この発明によれば、DVD-RAM、-R、-RW、+R、+RW等、すなわち、650nm帯のレーザー光を用いる記録型光ディスク規格と、CD-R、RW等、780nm帯のレーザー光を用いる記録型光ディスク規格の互換記録、再生が行え、また、いずれか一方でのみの記録を目的としたシステムに対しても、好適な光ピックアップを提供することができる。

具体的には、集積デバイス1個、CANレーザー1個という簡易なデバイス構成により、各システム固有の条件である、偏光系、非偏光系、レーザーの放熱等の全ての要求を満足することが可能となる。

また、コリメータレンズの数や光路分岐角や、キューブ状プリズムである偏光ビームスプリッタと板状部材からなる偏光ビームスプリッタとの選択など、複数の組合わせにより、目的に応じた最適な設計を得ることができ、コストダウンや装置の小型化、高性能化の要求に応じて、柔軟かつ自在な設計が可能になる。

すなわち、本発明は、複数波長について再生可能であって、少なくともいずれかの波長については記録可能でありながら、構造が簡略化、小型化され、また、記録を行う波長の光源からの放熱を良好とすることができる光ピックアップを提供することができる。

請 求 の 範 囲

1. 情報記録媒体に異なる第1及び第2波長を有する第1及び第2レーザ光を照射する光ピックアップにおいて、

5 前記第1レーザ光を出射する第1レーザ光源と、

前記第2レーザ光を出射する第2レーザ光源及び受光手段を集積素子として基板の主面上に一体的に備えた集積デバイスと、

レーザ光光路分岐素子と、

を備え、

10 前記情報記録媒体に向かう前記第1レーザ光の往路光は、前記第1レーザ光が前記第1レーザ光源と前記レーザ光光路分岐素子を結ぶ第1光路に沿って前記レーザ光光路分岐素子に入射された後、出射され、更に前記レーザ光光路分岐素子と情報記録媒体を結ぶ第2光路に沿って前記情報記録媒体に出射され、

15 前記情報記録媒体に向かう前記第2レーザ光の往路光は、前記第2レーザ光源が前記集積デバイスと前記レーザ光光路分岐素子を結ぶ第3光路に沿って前記レーザ光光路分岐素子に入射された後、出射され、更に前記第2光路に沿って前記情報記録媒体に出射され、

20 前記情報記録媒体から戻る前記第1及び第2レーザ光の復路光は、ともに、前記第2光路に沿って前記レーザ光光路分岐素子に入射された後、出射され、更に前記第3光路に沿って前記集積デバイスの受光手段に入射される

ことを特徴とする光ピックアップ。

2. 請求の範囲第1項に記載された光ピックアップであって、

25 前記第1及び第2レーザ光の少なくともいずれか一方は、記録可能なパワーを有する

ことを特徴とする光ピックアップ。

3. 請求の範囲第1項に記載された光ピックアップであって、

前記レーザ光光路分岐素子は、前記第1レーザ光に対して一部を透過さ

せ一部を反射する半透過性を有し、前記第 2 レーザ光に対して略全透過性、または、略全反射性を有し、前記第 1 及び第 2 レーザ光を前記第 2 光路に沿って情報記録媒体側へ出射すると共に、前記情報記録媒体側からの前記第 1 及び第 2 レーザ光の復路光を前記第 3 光路に沿って前記集積デバイス

5 ス側に出射する

ことを有することを特徴とする光ピックアップ。

4. 請求の範囲第 1 項乃至第 3 項のいずれか一に記載された光ピックアップであって、

10 前記レーザ光光路分岐素子は、前記第 1 レーザ光源より出射した往路光を反射すると共に、前記第 2 レーザ光源より出射した往路光を透過させ、さらに、前記第 1 レーザ光源より出射し情報記録媒体から反射された復路光及び前記第 2 レーザ光源より出射し情報記録媒体から反射された復路光を共に透過させることを特徴とする光ピックアップ。

15 5. 請求の範囲第 4 項に記載された光ピックアップであって、

前記レーザ光光路分岐素子は、前記第 1 レーザ光に対して 70 % 乃至 90 % を反射させ、残る成分を透過する分岐比を有することを特徴とする光ピックアップ。

20 6. 請求の範囲第 1 項乃至第 5 項のいずれか一に記載された光ピックアップであって、

前記レーザ光光路分岐素子は、前記第 1 レーザ光が入射される面と、前記第 1 レーザ光を前記情報記録媒体に出射させると共に、前記情報記録媒体からの前記第 1 レーザ光の復路光を入射させる面とが同一面となされた平板状部材からなることを特徴とする光ピックアップ。

25 7. 請求の範囲第 6 項に記載された光ピックアップであって、

前記レーザ光光路分岐素子において、前記第 2 レーザ光源から出射された第 2 レーザ光の入射角が 40° 未満とされると共に、平板状部材の厚さが略 1 mm 未満となされていることを特徴とする光ピックアップ。

8. 請求の範囲第 1 項乃至第 5 項のいずれか一に記載された光ピックア

ップであって、

前記レーザ光光路分岐素子は、前記第 1 レーザ光を入射させる第 1 面と、
前記第 1 レーザ光を情報記録媒体側へ出射させると共に、前記情報記録媒
体側からの前記第 1 レーザ光の復路光を入射させる第 2 面と、前記復路光
5 を前記集積デバイス側に出射させる第 3 面とを備えた偏光ビームスプリ
ッタである

ことを特徴とする光ピックアップ。

9. 請求の範囲第 1 項乃至第 8 項のいずれか一に記載された光ピックア
ップであって、

10 前記レーザ光光路分岐素子は、前記第 1 レーザ光を、偏光状態に依存し
て分岐させる

ことを特徴とする光ピックアップ。

10. 請求の範囲第 9 項に記載された光ピックアップであって、

前記偏光ビームスプリッタは、前記第 1 の波長に対してのみ、透過率に
15 ついて偏光依存性を有し、前記第 1 レーザ光源からの入射偏光に対して 1
0 % 乃至 30 % の透過率を有すると共に、これに直交する偏光に対して 2
0 % 乃至 60 % の透過率を有することを特徴とする光ピックアップ。

11. 請求の範囲第 9 項に記載された光ピックアップであって、

前記偏光ビームスプリッタは、前記第 1 の波長に対してのみ、透過率に
20 ついて偏光依存性を有し、前記第 1 レーザ光源からの入射偏光に対して 1
0 % 乃至 30 % の透過率を有すると共に、これに直交する偏光に対して 2
0 % 乃至 40 % の透過率を有することを特徴とする光ピックアップ。

12. 請求の範囲第 9 項に記載された光ピックアップであって、

前記偏光ビームスプリッタは、前記第 1 の波長に対してのみ、透過率に
25 ついて偏光依存性を有し、前記第 1 レーザ光源からの入射偏光に対する透
過率を T_{\parallel} 、これに直交する偏光に対する透過率を T_{\perp} とするとき、各透
過率 T_{\parallel} 、 T_{\perp} について、

$$10\% \leq T_{\parallel} \leq 30\%$$

及び

$$T_v \leq 2 T_i$$

が満たされることを特徴とする光ピックアップ。

13. 請求の範囲第1項乃至第12項のいずれかに記載された光ピックアップであって、

- 5 前記第1レーザ光は、前記第2レーザ光よりも波長が長く、且つ、記録可能なパワーを有しており、

前記レーザ光光路分岐素子は、前記第1レーザ光を、偏光状態に依存せずに分岐させる

ことを特徴とする光ピックアップ。

- 10 14. 請求の範囲第1項乃至第13項のいずれかに記載された光ピックアップであって、

前記第1レーザ光は780nm帯の波長を有し、前記第2レーザ光は650nm帯の波長を有することを特徴とする光ピックアップ。

- 15 15. 第1波長を有し、且つ、記録可能なパワーを有する第1レーザ光を出射する第1レーザ光源と、

前記第1波長よりも長い第2波長を有し、且つ、記録可能なパワーを有する第2レーザ光を出射する第2レーザ光源及び前記第1、第2レーザ光を受光する受光手段をそれぞれ集積素子として基板の主面上に一体的に備えた集積デバイスと、

- 20 前記第1波長を有する前記第1レーザ光に対して偏光選択性を有し、前記第2波長を有する前記第2レーザ光に対して偏光非選択性を有し、且つ、前記第1レーザ光源から出射された前記第1レーザ光を入射させる第1面と、前記第1レーザ光を情報記録媒体側へ出射させると共に、前記情報記録媒体側からの前記第1レーザ光の復路光を入射させる第2面と、前記復路光を前記集積デバイス側に出射させる第3面とを備えた偏光ビーム
25 スプリッタであるレーザ光光路分岐素子とを有することを特徴とする光ピックアップ。

16. 請求の範囲第15項に記載された光ピックアップであって、

前記レーザ光光路分岐素子は、前記レーザ光光路分岐素子に対してP偏

光を有する前記第 1 レーザ光を全透過し、且つ、S 偏光を有する前記第 1 レーザ光を全反射すると共に、偏光状態に依らず前記第 2 レーザ光を全反射する特性を有する

ことを特徴とする光ピックアップ。

5 17. 請求の範囲第 15 項に記載された光ピックアップであって、

前記レーザ光光路分岐素子は、前記レーザ光光路分岐素子に対して P 偏光を有する前記第 1 レーザ光を全透過し、且つ、S 偏光を有する前記第 1 レーザ光を全反射すると共に、偏光状態に依らず前記第 2 レーザ光を全透過する特性を有する

10 ことを特徴とする光ピックアップ。

18. 請求の範囲第 15 項に記載された光ピックアップであって、

前記レーザ光光路分岐素子は、前記第 1 レーザ光のうちのこの偏光ビームスプリッタに対する P 偏光成分を透過させ、且つ、S 偏光成分の 5 % 乃至 20 % を透過させて残りを反射すると共に、前記第 2 レーザ光を偏光方向に依らずに全反射すると共に、前記第 1 レーザ光の 5 % 乃至 20 % を前方光量検出素子に出射させる第 4 面を備えていることを特徴とする光ピックアップ。

19. 請求の範囲第 15 項に記載された光ピックアップであって、

前記レーザ光光路分岐素子は、前記第 1 レーザ光源から出射される前記第 1 レーザ光を前記情報記録媒体側へ透過すると共に前記情報記録媒体からの前記第 1 レーザ光の復路光を前記集積デバイス側へ反射し、且つ、前記第 2 レーザ光源からの前記第 2 レーザ光を前記情報記録媒体側へ反射すると共に前記情報記録媒体からの前記第 2 レーザ光の復路光を前記集積デバイス側へ反射し、

25 前記受光手段は、前記レーザ光光路分岐素子から出射された、前記情報記録媒体からの前記第 1 レーザ光及び前記第 2 レーザ光の復路光を受光する

ことを特徴とする光ピックアップ。

20. 請求の範囲第 19 項に記載された光ピックアップであって、

前記レーザ光光路分岐素子は、前記第 1 レーザ光の波長に対して、P 偏光を透過し、且つ、S 偏光を反射する機能を有し、前記第 2 レーザ光の波長に対して、P 偏光及び S 偏光のいずれも反射する全反射プリズムとして機能することを特徴とする光ピックアップ。

5 2 1. 請求の範囲第 1 9 項に記載された光ピックアップであって、

前記第 1 レーザ光源と、前記集積デバイスと、前記レーザ光光路分岐素子は、それらを結ぶ光軸が同一平面に位置するように配置され、

前記第 1 レーザ光源は、前記第 1 レーザ光の偏光方向が前記平面に平行になるように配置されたことを特徴とする光ピックアップ。

10 2 2. 請求の範囲第 1 8 項、または、第 1 9 項に記載された光ピックアップであって、

前記レーザ光光路分岐素子と対物レンズの間に、当該レーザ光光路分岐素子から対物レンズへ向かう前記第 1 レーザ光及び前記第 2 レーザ光を平行化するコリメータレンズを有することを特徴とする光ピックアップ。

15 2 3. 請求の範囲第 1 5 項に記載された光ピックアップであって、

前記レーザ光光路分岐素子は、前記第 1 レーザ光源から出射される前記第 1 レーザ光を前記情報記録媒体側へ反射すると共に前記情報記録媒体からの第 1 レーザ光の復路光を前記集積デバイス側へ透過し、且つ、前記第 2 レーザ光源からの前記第 2 レーザ光を前記情報記録媒体側へ透過すると共に前記情報記録媒体からの前記第 2 レーザ光の復路光を前記集積デバイス側へ透過し、

前記受光手段は、前記レーザ光光路分岐素子から出射された、前記情報記録媒体からの前記第 1 レーザ光及び前記第 2 レーザ光の復路光を受光する

25 ことを特徴とする光ピックアップ。

2 4. 請求の範囲第 2 3 項に記載された光ピックアップであって、

前記レーザ光光路分岐素子は、前記第 1 レーザ光の波長に対して、S 偏光を反射し、且つ、P 偏光を透過する機能を有し、前記第 2 レーザ光の波長に対して、P 偏光及び S 偏光のいずれも透過する透明部材として機能す

ることを特徴とする光ピックアップ。

25. 請求の範囲第1項乃至第24項のいずれかーに記載された光ピックアップであって、

5 前記第1レーザ光源と前記レーザ光光路分岐素子の間に、当該第1レーザ光源からの第1レーザ光を平行化する第1コリメータレンズを有し、前記集積デバイスと前記レーザ光光路分岐素子の間に、当該第2レーザ光源からの第2レーザ光を平行化する第2コリメータレンズを有することを特徴とする光ピックアップ。

26. 請求の範囲第25項に記載された光ピックアップであって、

10 前記レーザ光光路分岐素子は、前記第1コリメータレンズによって平行化された第1レーザ光の平行光束の入射平面を円形に整形するために、前記平行光束の光軸に対して傾斜した傾斜面を有することを特徴とする光ピックアップ。

15 27. 請求の範囲第15項乃至第26項のいずれかーに記載された光ピックアップであって、

前記第1レーザ光は650nm帯の波長を有し、前記第2レーザ光は780nm帯の波長を有することを特徴とする光ピックアップ。

28. 請求の範囲第1項乃至第27項のいずれかーに記載された光ピックアップであって、

20 前記第1レーザ光源と、前記集積デバイスとは、相互に物理的に離間して配置されている

ことを特徴とする光ピックアップ。

25 29. 請求の範囲第1項乃至第28項に記載の光ピックアップであって、前記第1レーザ光源から出射された第1レーザ光の強度分布の長軸方向が、前記第1乃至第3光路を含む面内にあることを特徴とする光ピックアップ。

30. 請求の範囲第1項乃至第29項に記載の光ピックアップであって、前記レーザ光光路分岐素子の光分岐面は、前記第1レーザ光源又は前記第2レーザ光源から入射する第1レーザ光又は第2レーザ

光に対して略 4 5 度の傾斜していることを特徴とする光ピックアップ。

3 1 . 請求の範囲第 1 項乃至第 3 0 項に記載の光ピックアップであって、前記レーザ光光路分岐素子は、前記第 2 レーザ光について P 偏光
5 の透過率が S 偏光の透過率より大きいことを特徴とする光ピックアップ。

FIG. 1

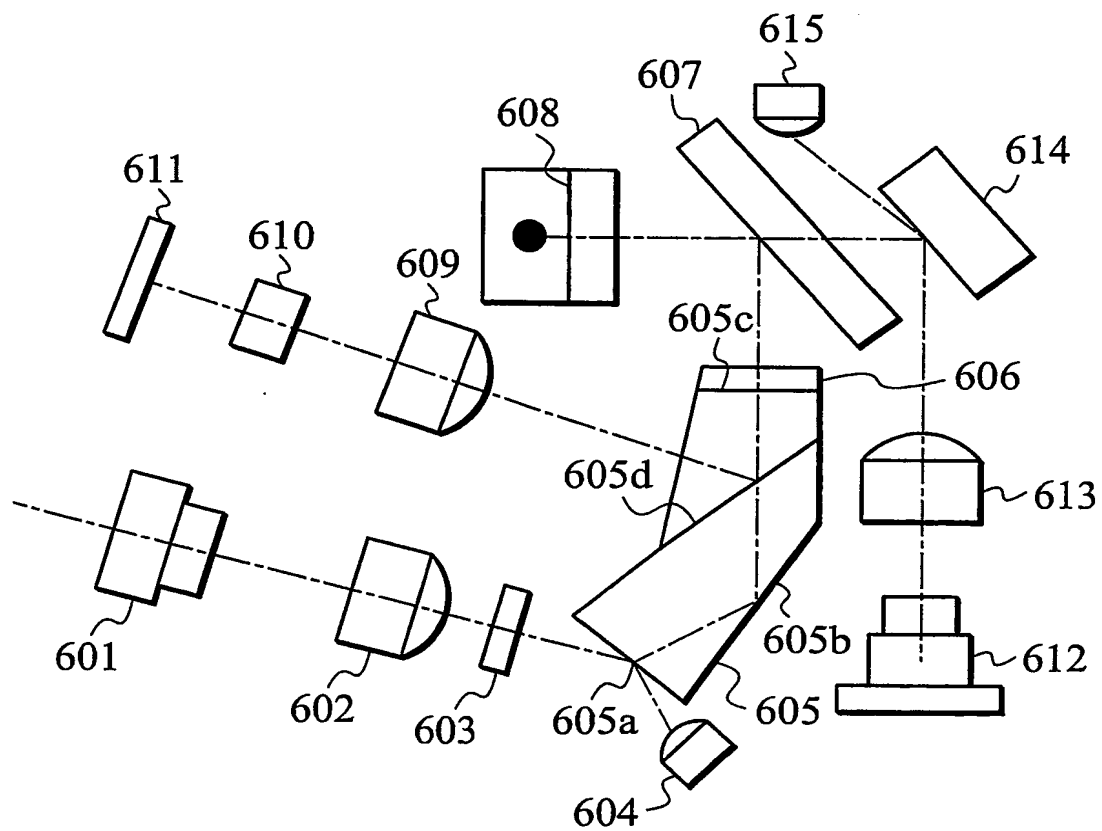


FIG. 2

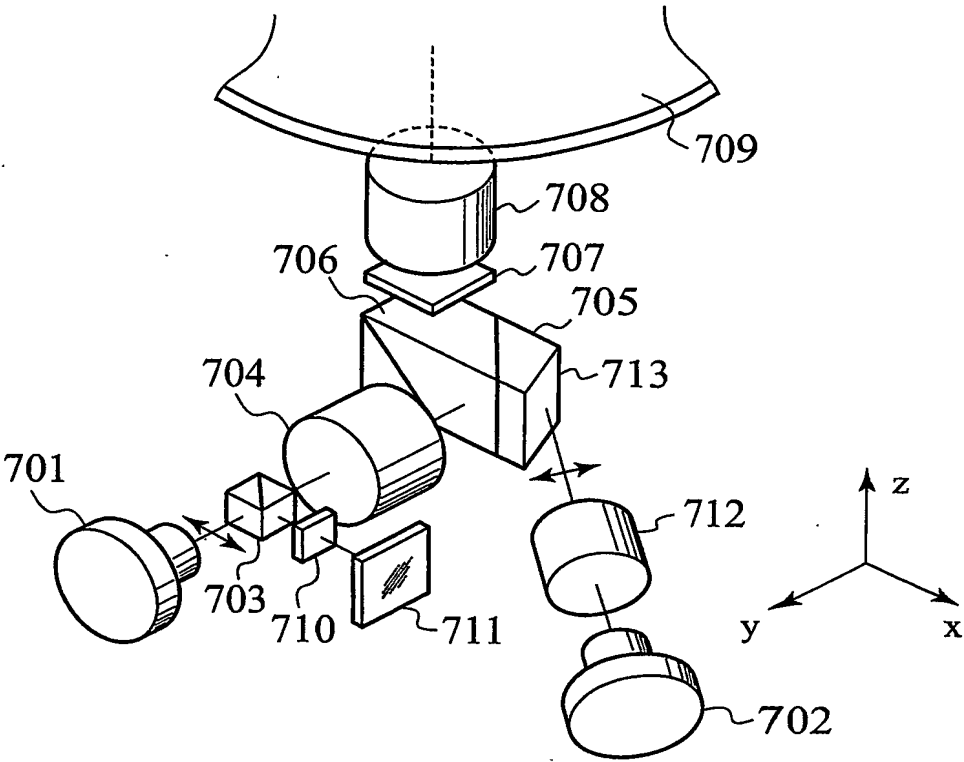


FIG. 3

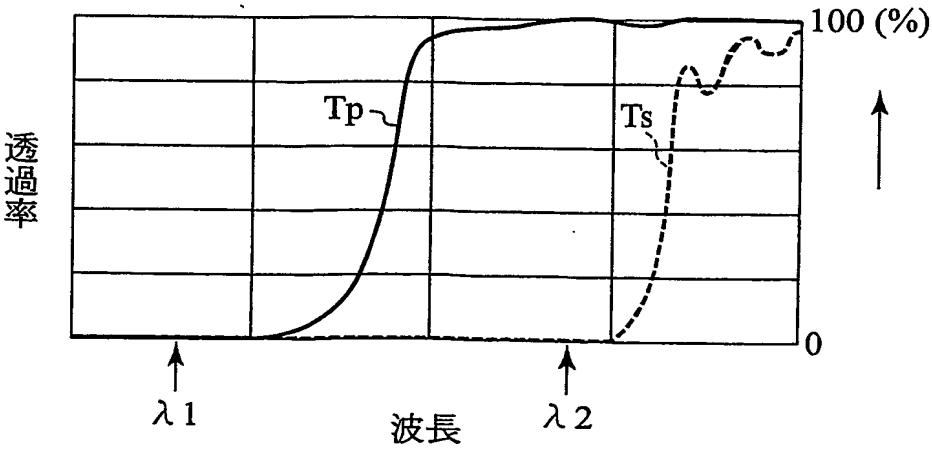


FIG. 4

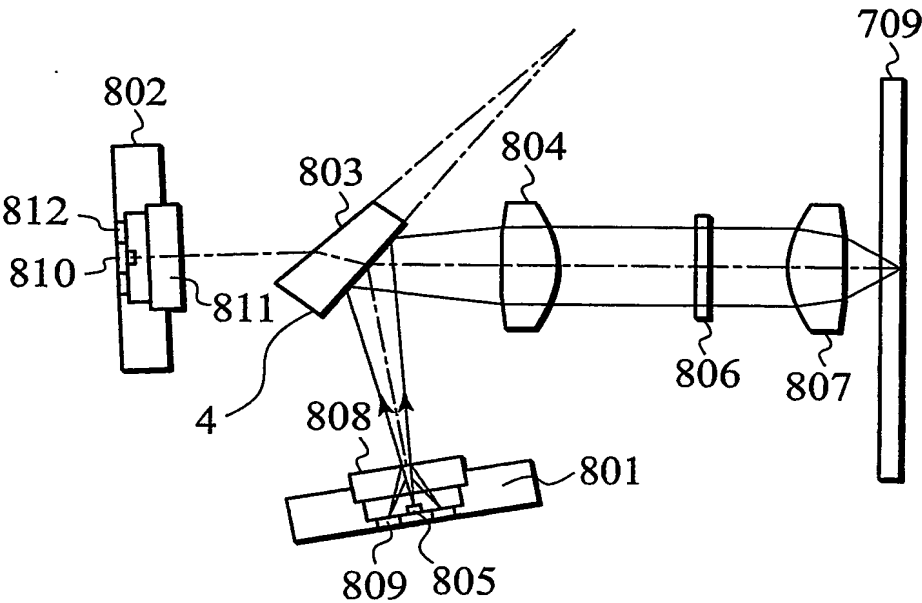
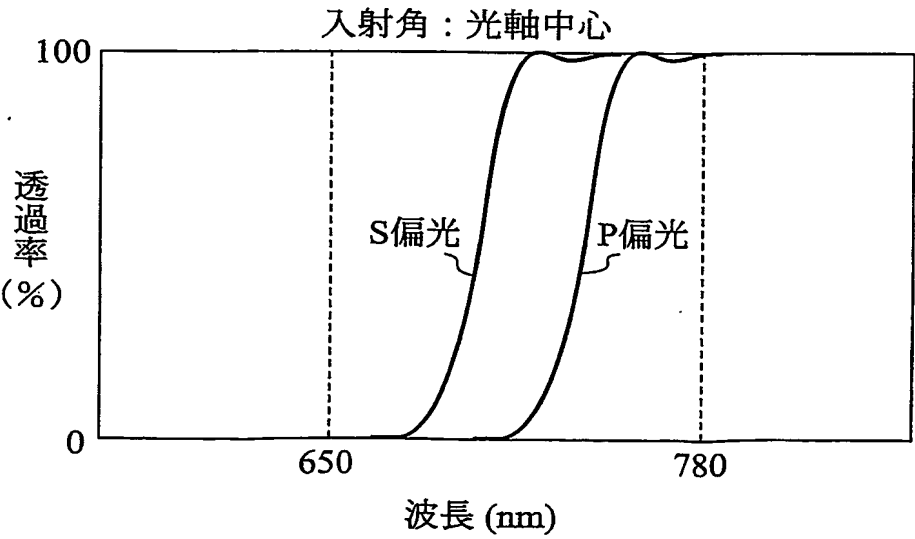
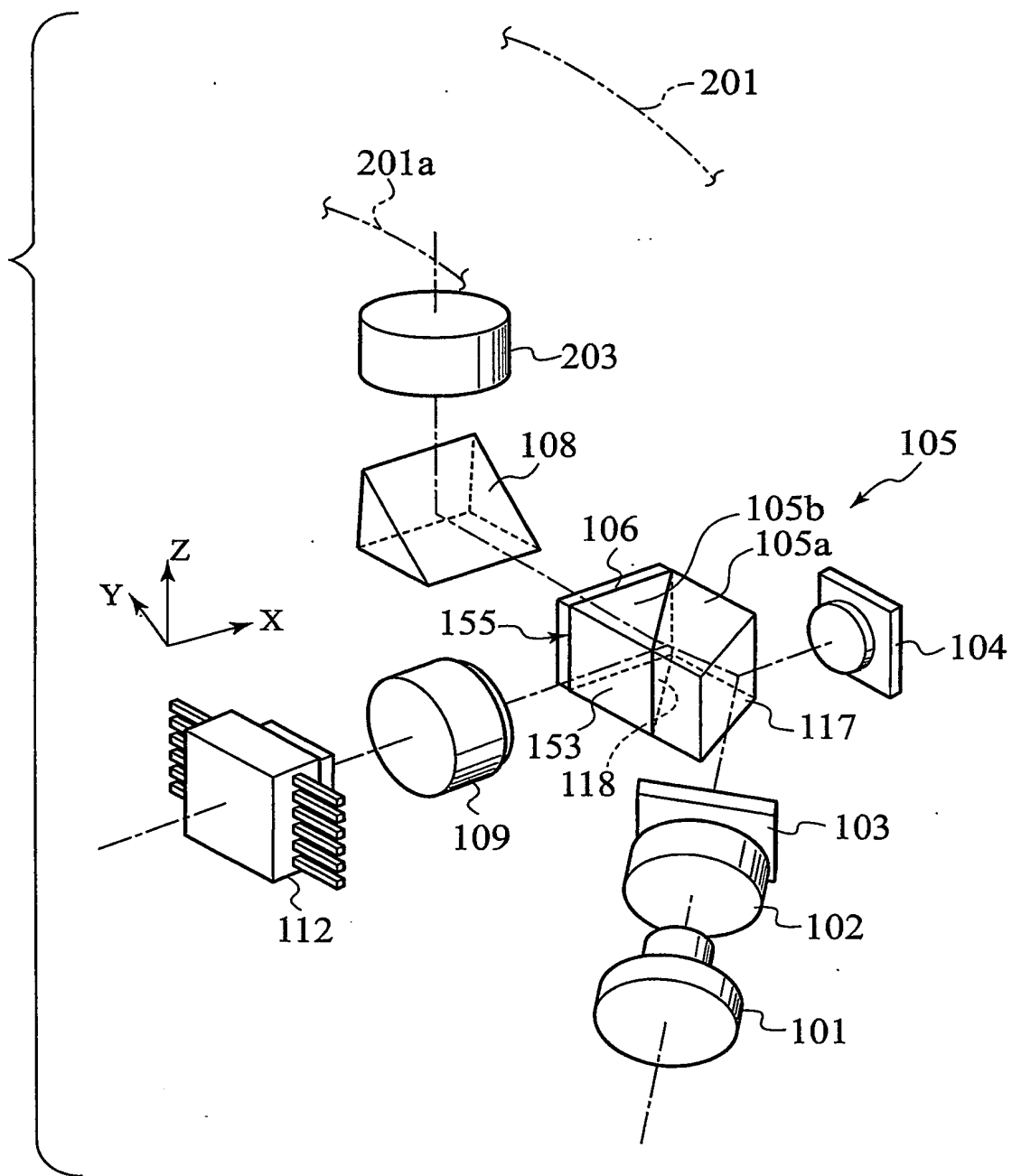


FIG. 5



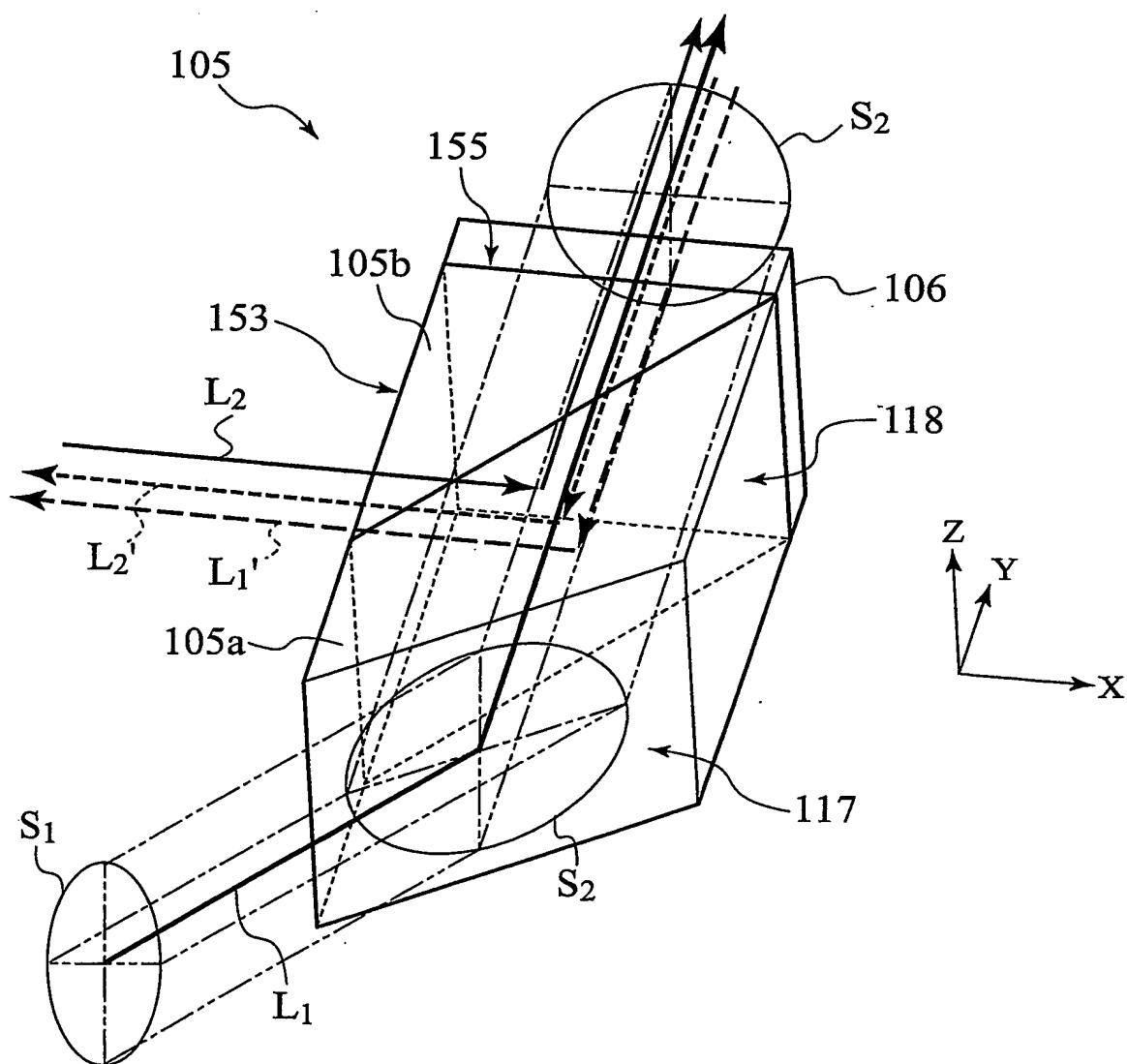
5/31

FIG. 7



6/31

FIG. 8



7/31

FIG. 9

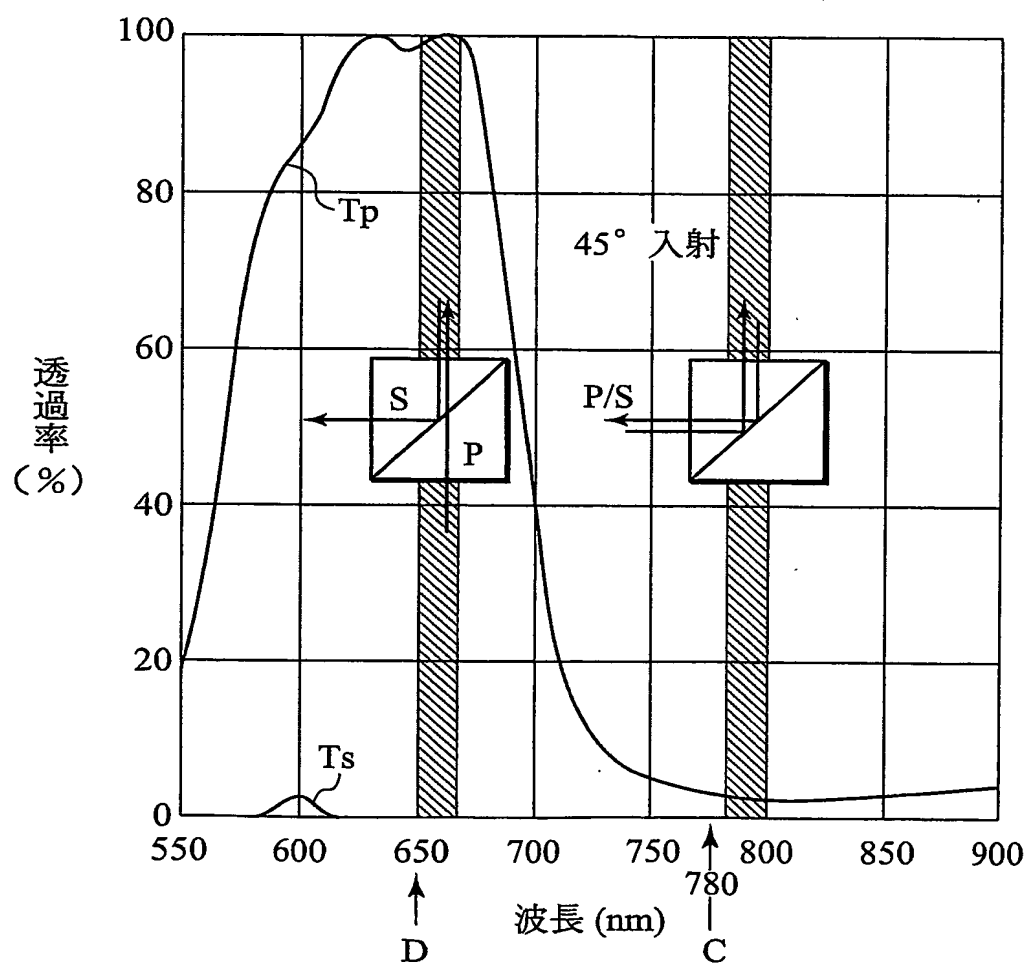


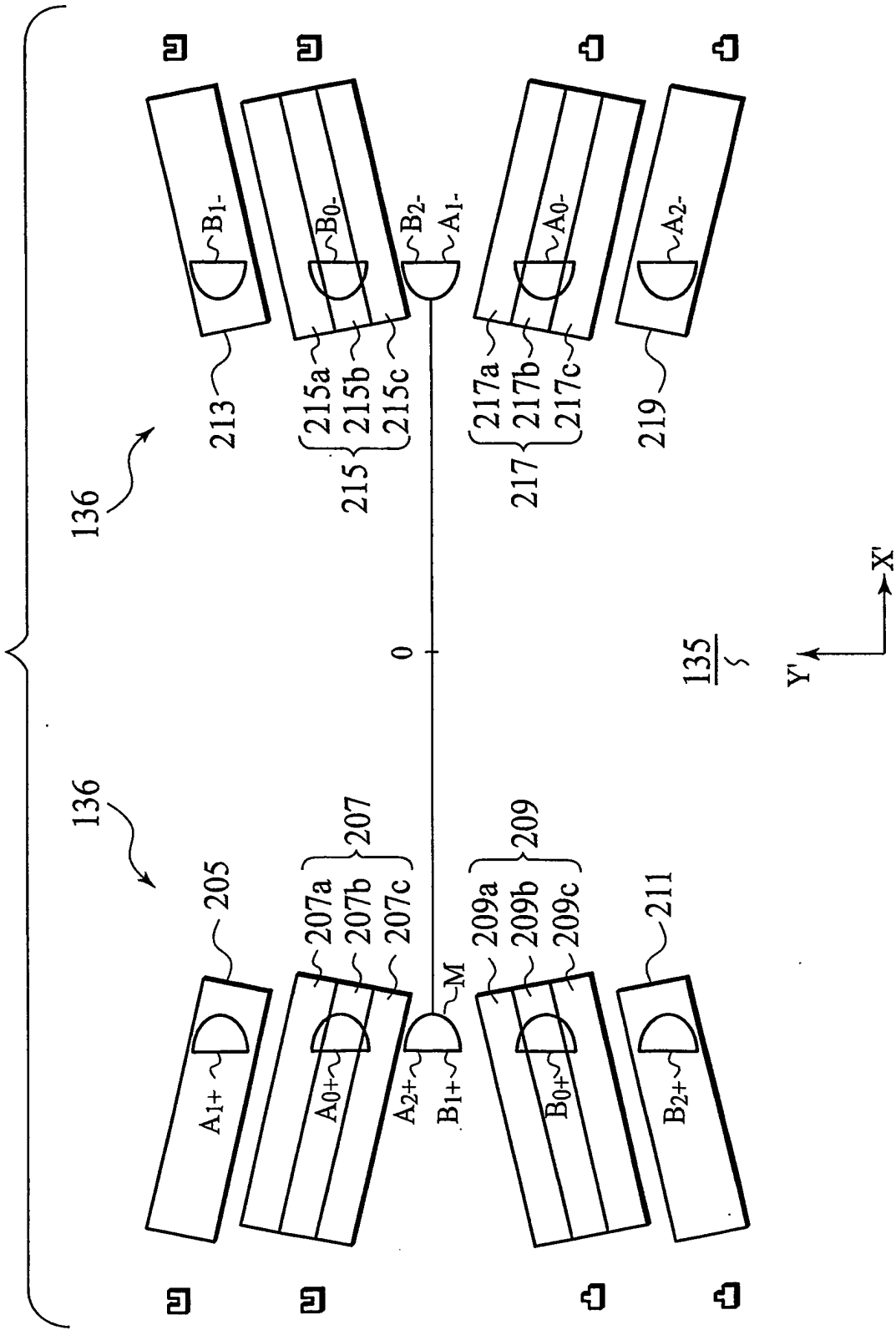
FIG. 10

波長選択PBS/NPBS膜構成設計例

		材質	屈折率 (nd) [587.56nm]	厚さ [nm]
	ガラス	SF57	1.847	
1	L	Na ₃ AlF ₆	1.35	658.89
2	H	TiO ₂	2.24	322.7
3	L	Na ₃ AlF ₆	1.35	513.28
4	H	TiO ₂	2.24	114.12
5	L	Na ₃ AlF ₆	1.35	495.34
6	H	TiO ₂	2.24	139.92
7	L	Na ₃ AlF ₆	1.35	574.28
8	H	TiO ₂	2.24	107.23
9	L	Na ₃ AlF ₆	1.35	494.98
10	H	TiO ₂	2.24	178.46
11	L	Na ₃ AlF ₆	1.35	215.26
	ガラス	SF57	1.847	

入射角 45[deg.]

FIG. 12



11/31

FIG. 13

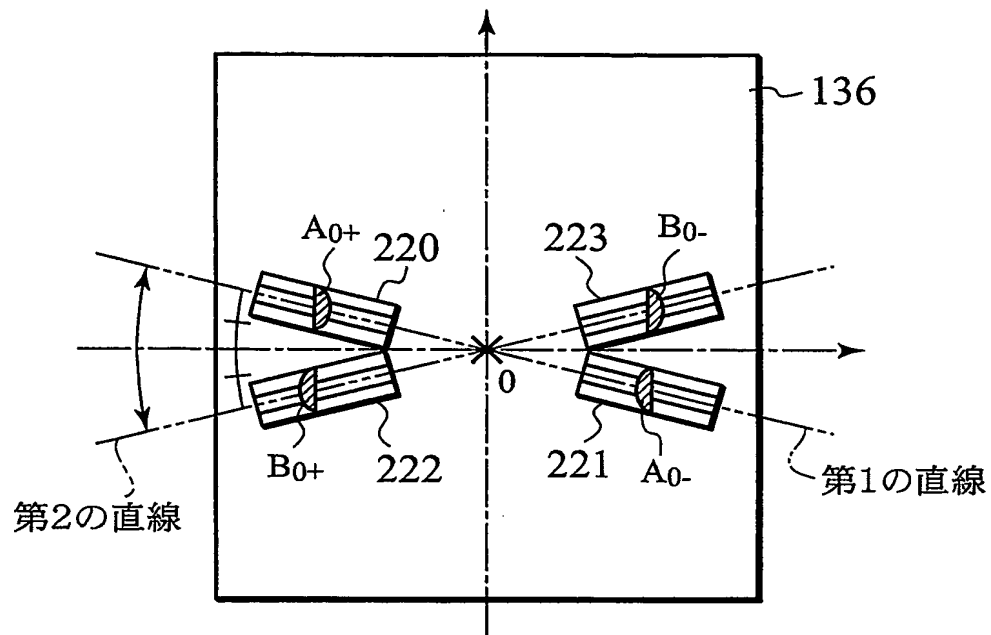
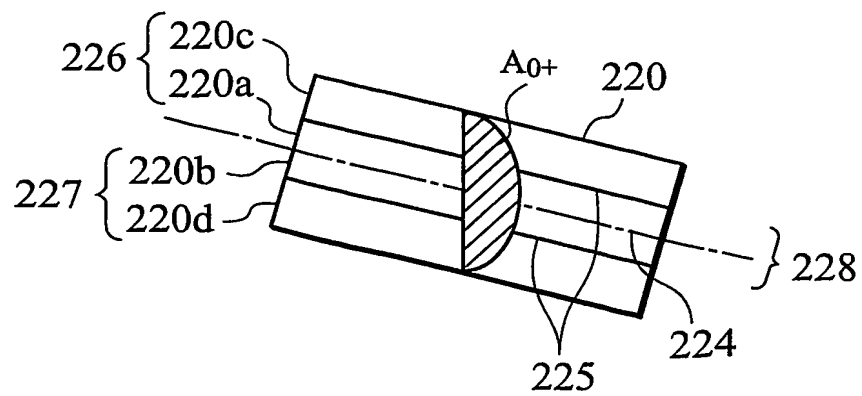


FIG. 14



12/31

FIG. 15

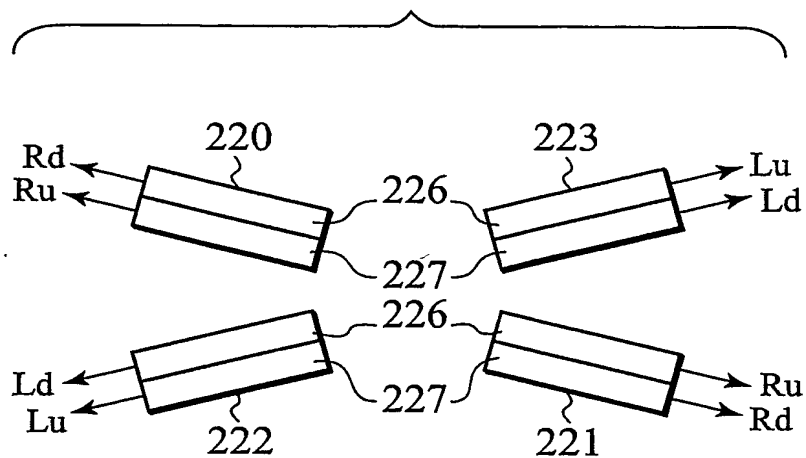
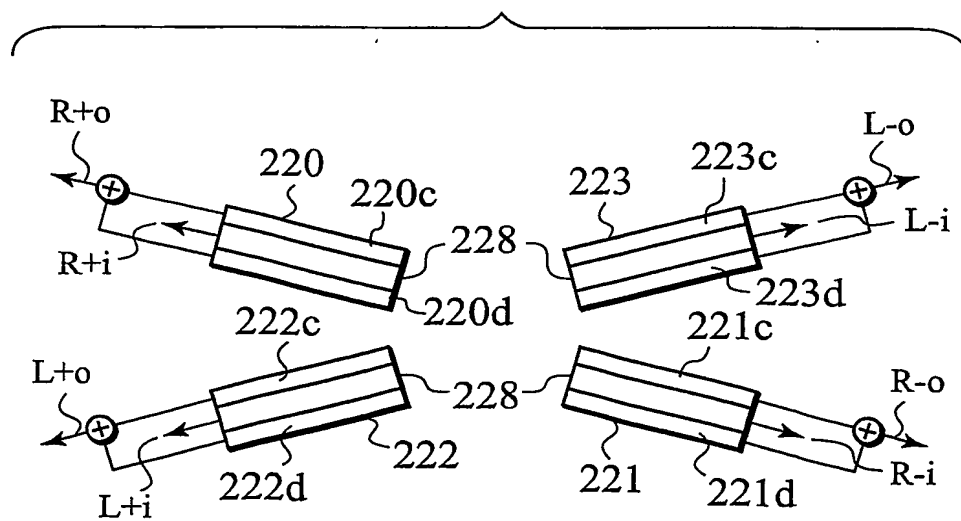


FIG. 16



13/31

FIG. 17

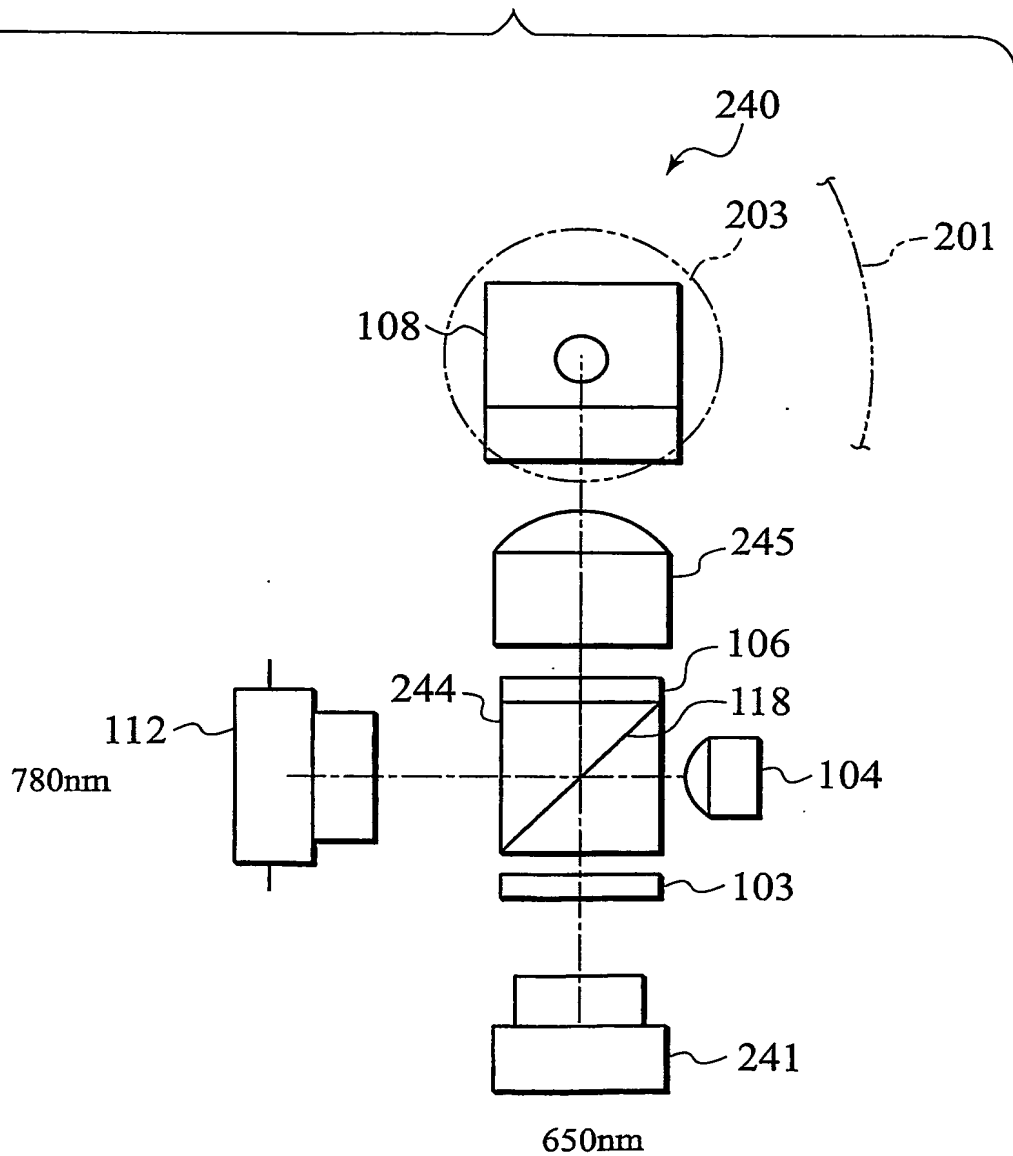
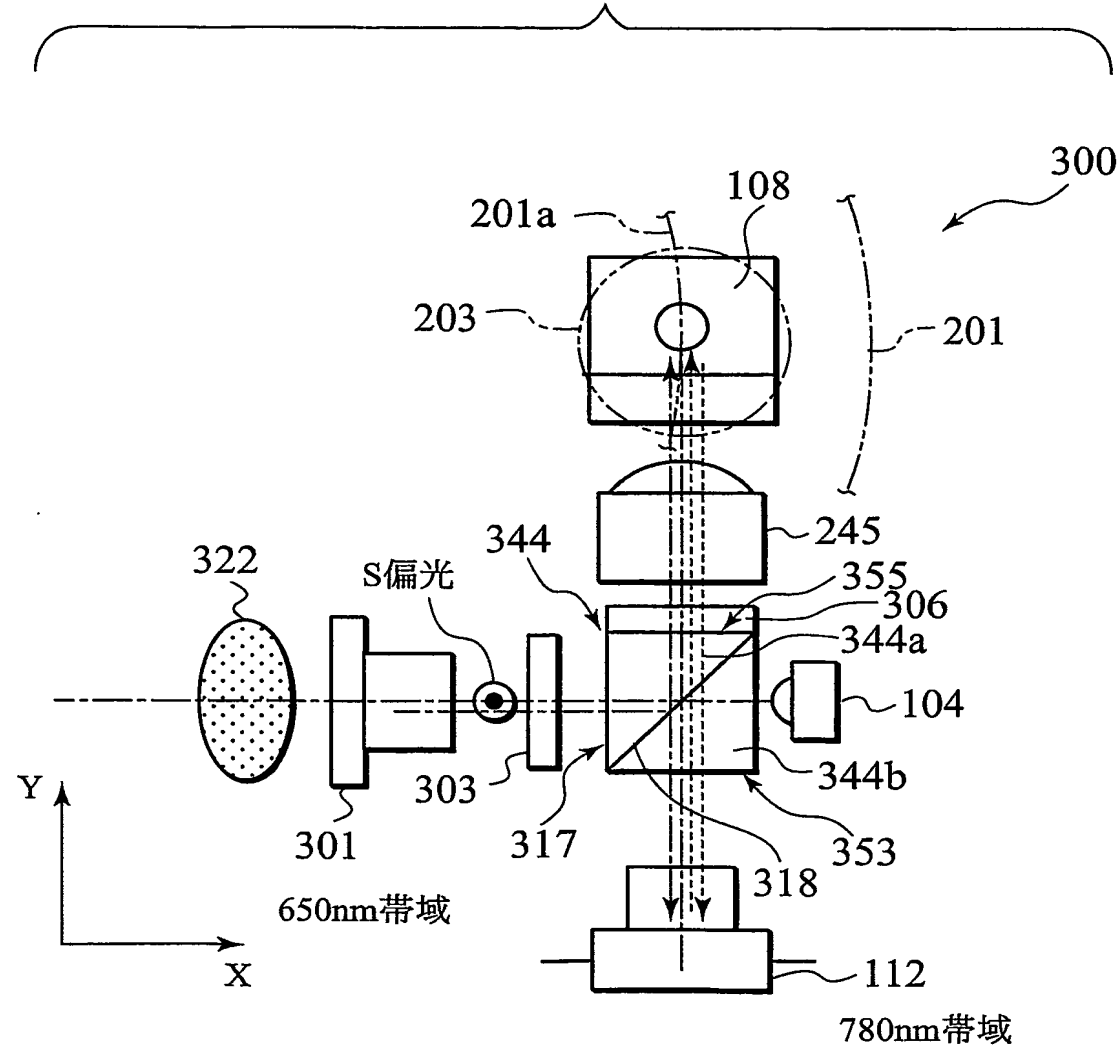
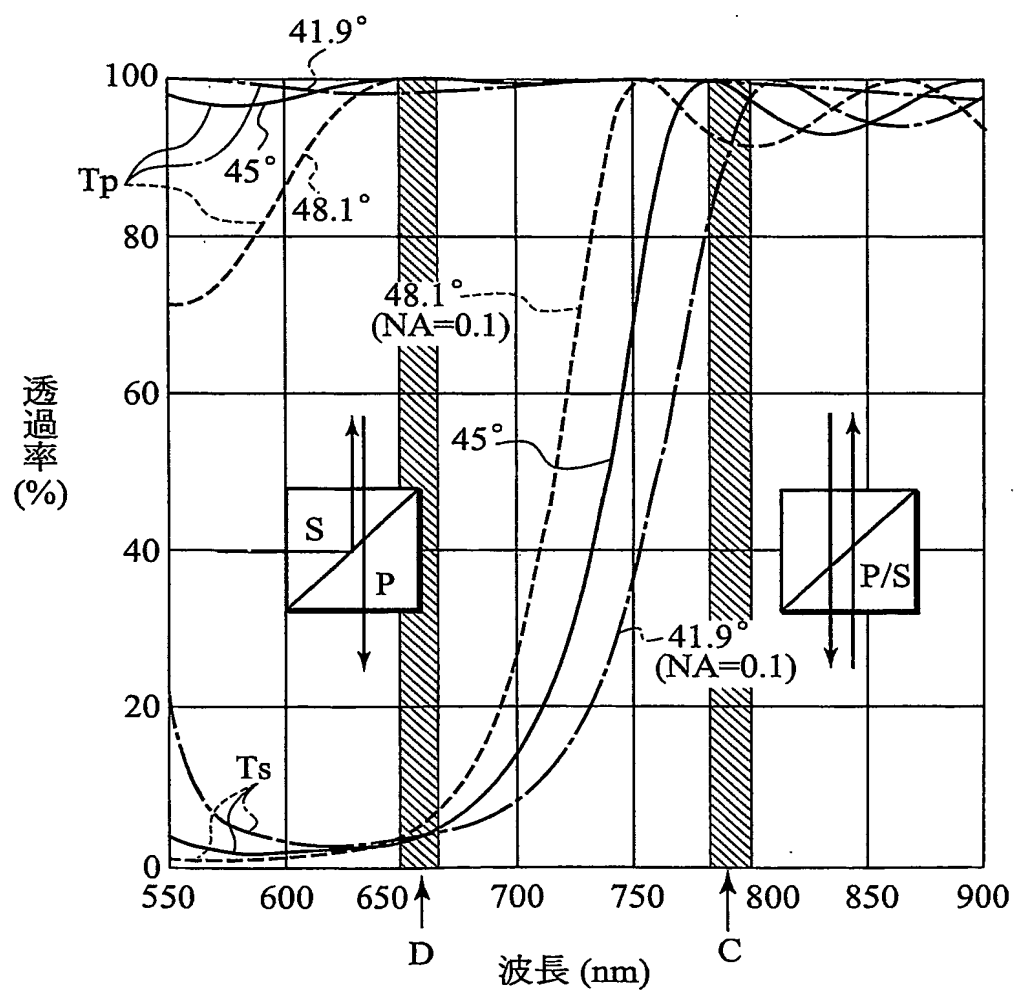


FIG. 18



15/31

FIG. 19



16/31

FIG. 20

波長選択PBS／NPBS膜構成設計例

		材質	屈折率 (nd) [587.56nm]	厚さ [nm]
	ガラス	SF57	1.847	
1	L	LaF ₃	1.55	106.46
2	H	TiO ₂	2.24	121.18
3	L	LaF ₃	1.55	45.00
4	H	TiO ₂	2.24	130.45
5	L	LaF ₃	1.55	86.73
6	H	TiO ₂	2.24	131.12
7	L	LaF ₃	1.55	86.72
8	H	TiO ₂	2.24	130.44
9	L	LaF ₃	1.55	44.98
10	H	TiO ₂	2.24	121.14
11	L	LaF ₃	1.55	106.36
	ガラス	SF57	1.847	

17/31

FIG. 21A

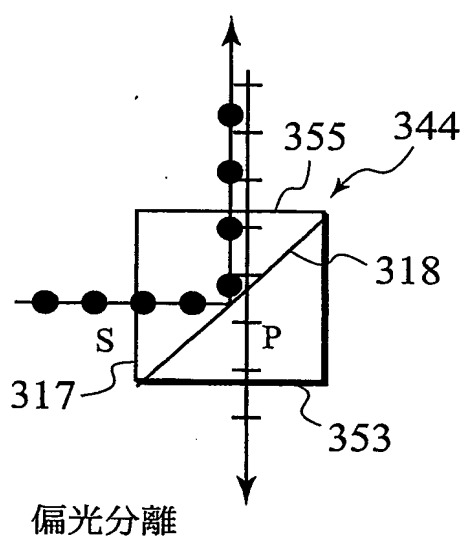


FIG. 21B

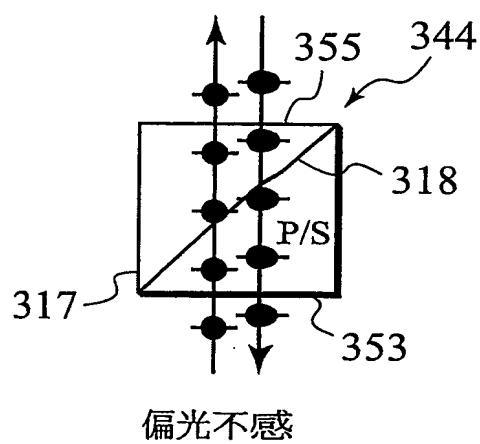


FIG. 22

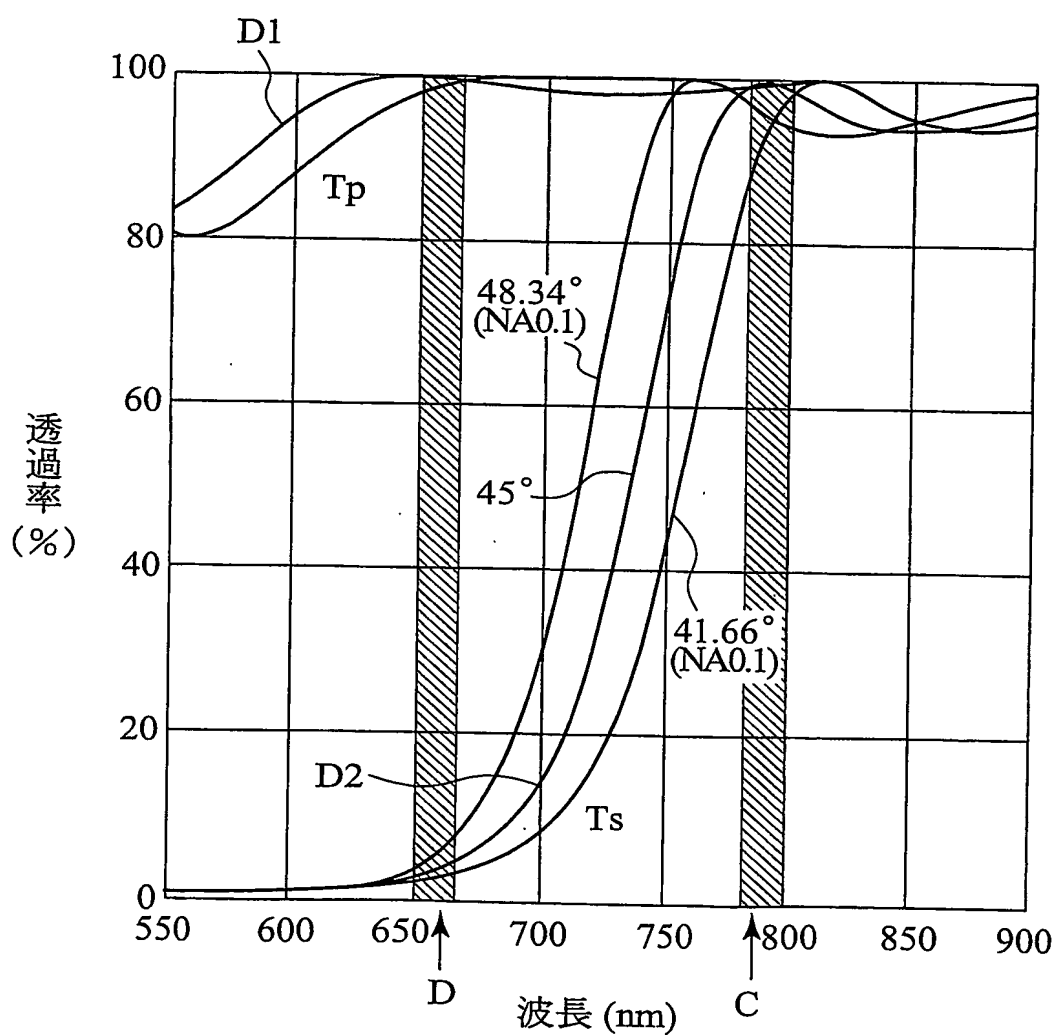


FIG. 23

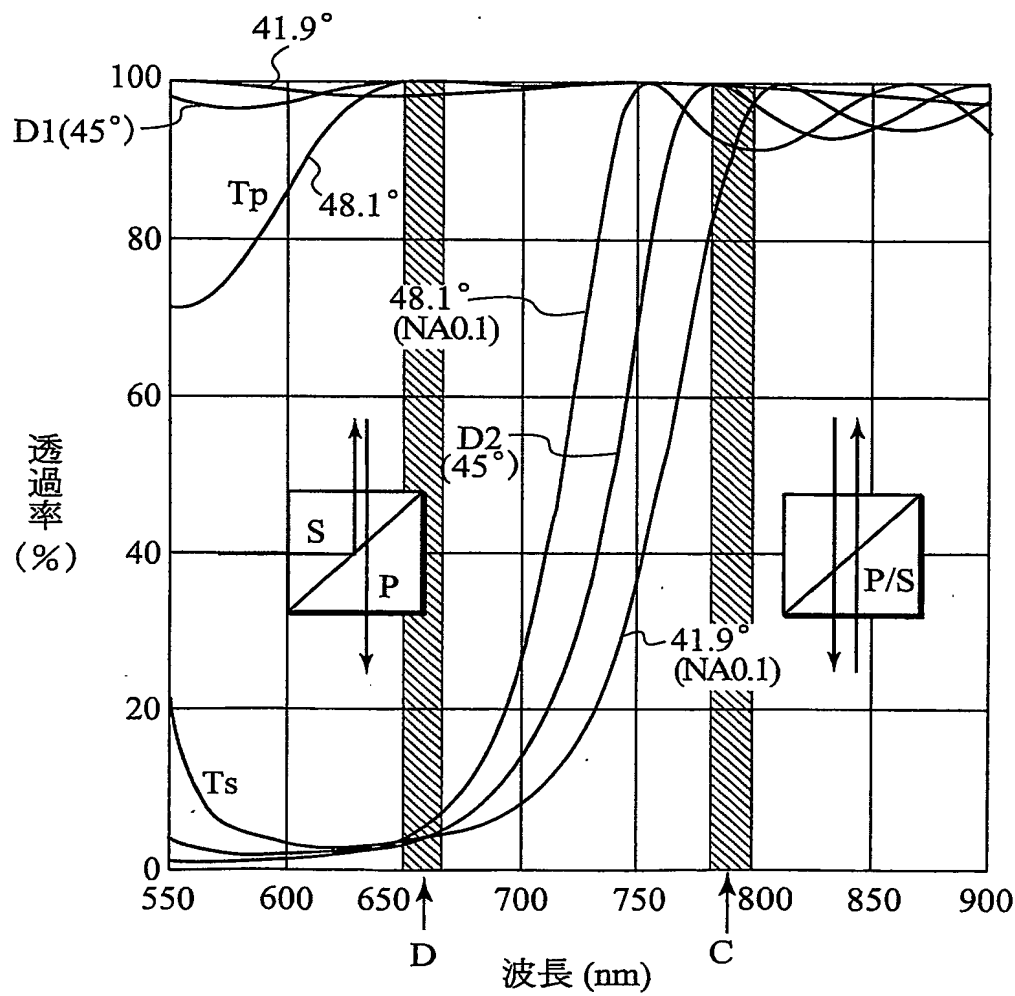


FIG. 24A

ガラス／	
1	106.46F
2	121.18T
3	45F
4	130.45T
5	86.73F
6	131.12T
7	86.72F
8	130.44T
9	44.98F
10	121.14T
11	106.36F 物理厚 [nm]
／ガラス	

FIG. 24B

ガラス:SF57 ($n_d = 1.847$)
T : TiO ₂ ($n_d = 2.24$)
F : LaF ₃ ($n_d = 1.55$)

FIG. 25A

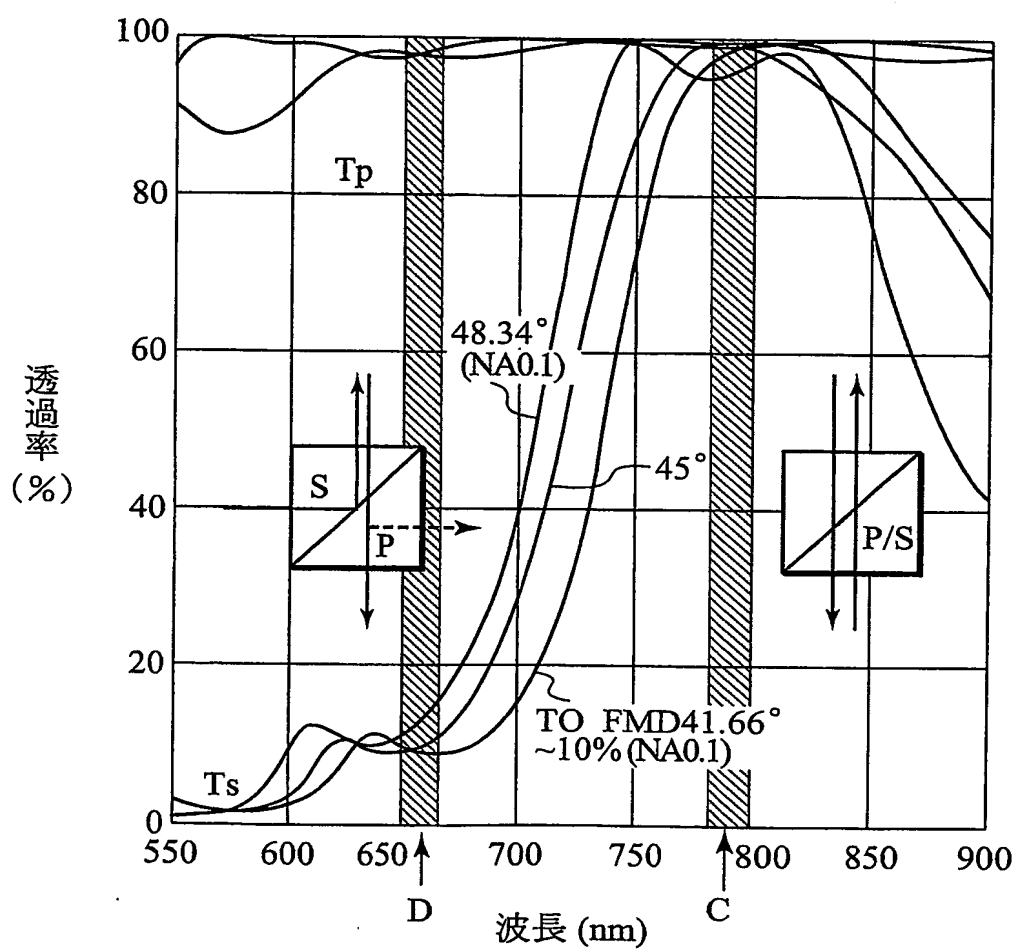


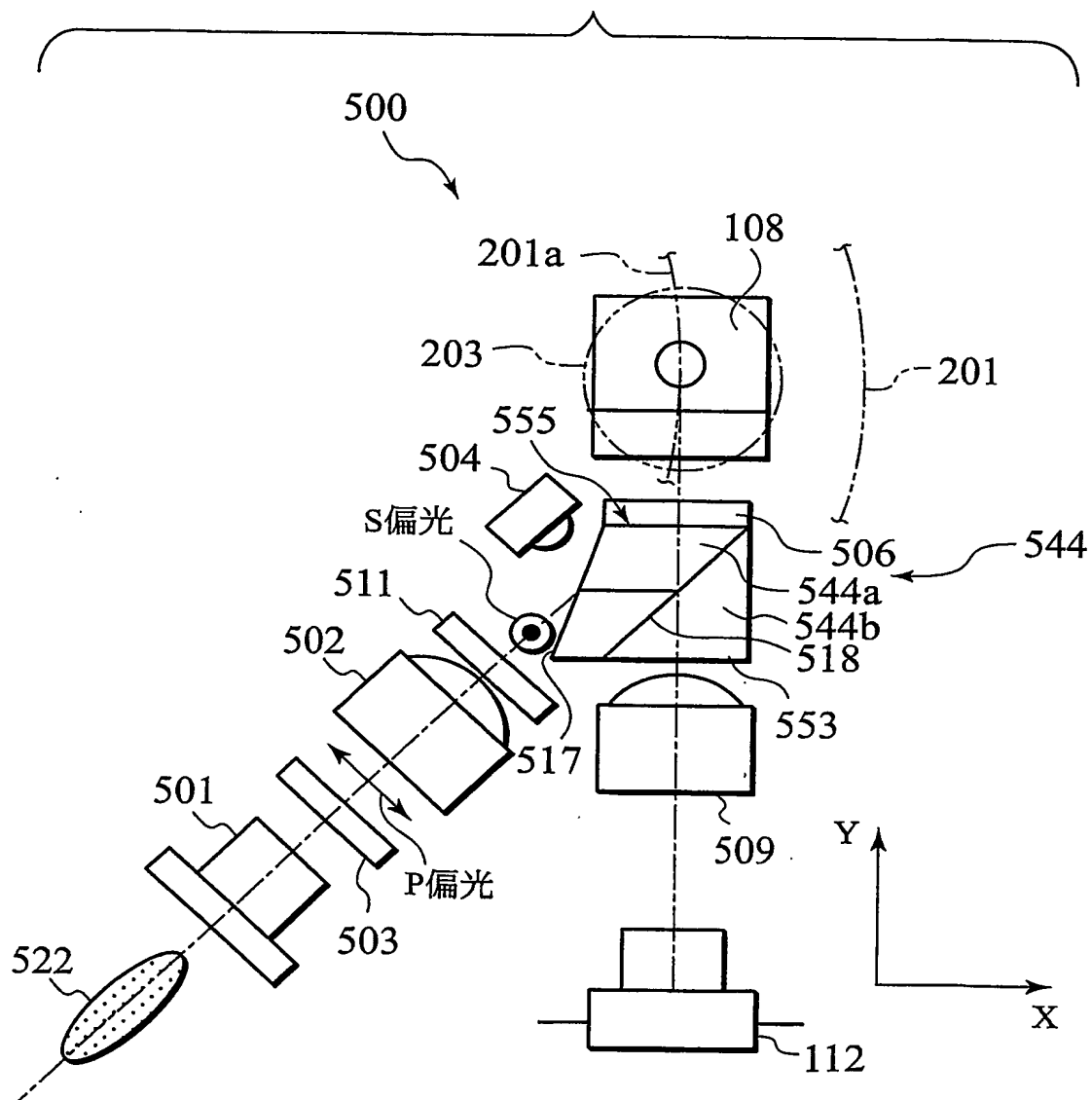
FIG. 25B

ガラス／	
1	65.2S
2	691.21T
3	109.17S
4	95.61T
5	109.74S
6	90.02T
7	86.82S
8	82.62T
9	529.41S 物理厚 [nm]
／ガラス	

FIG. 25C

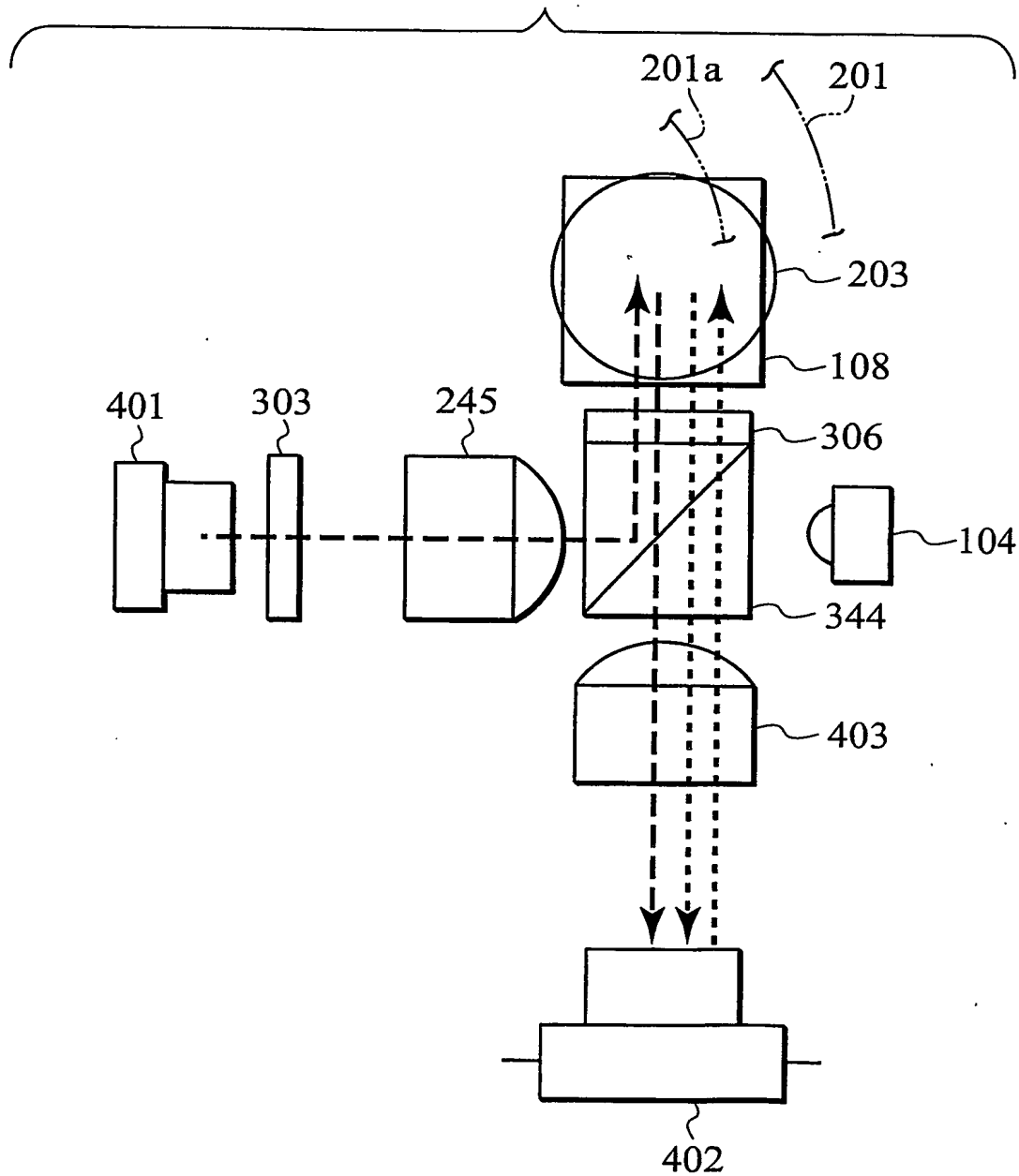
ガラス:SF1	($n_d = 1.718$)
T : TiO ₂	($n_d = 2.24$)
S : SiO ₂	($n_d = 1.46$)

FIG. 26



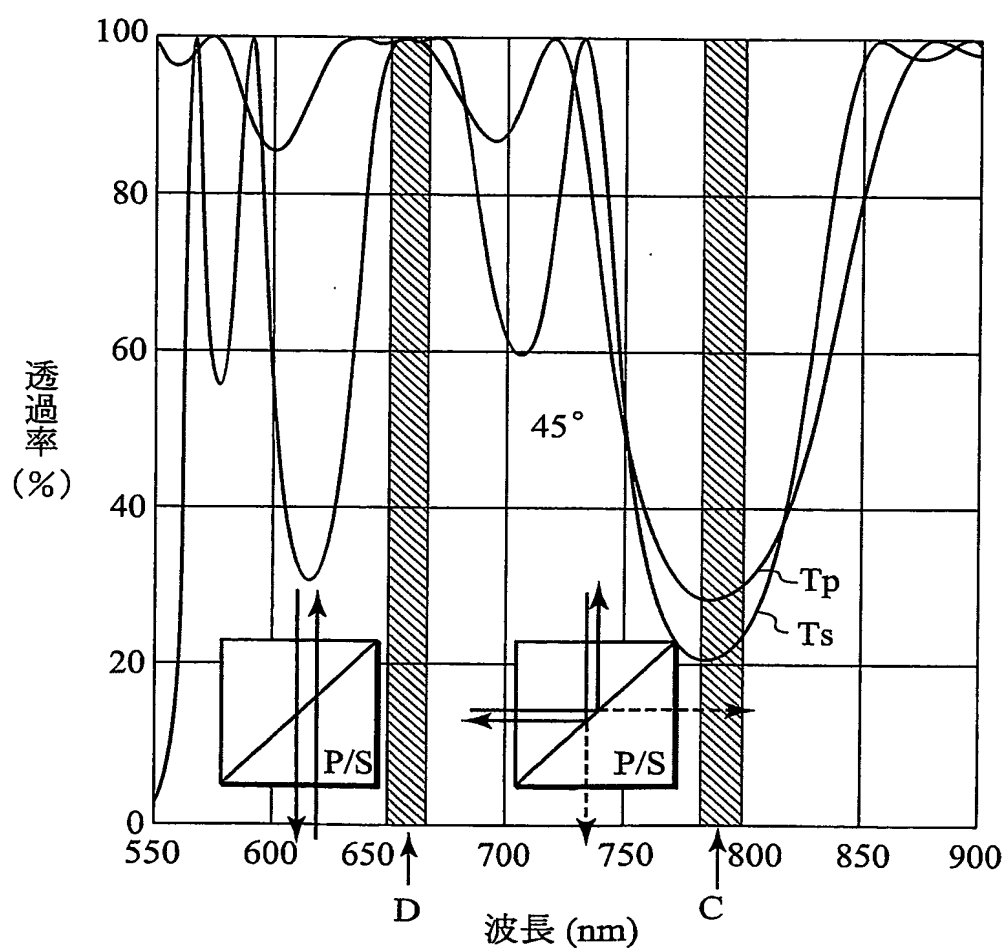
24/31

FIG. 27



25/31

FIG. 28A



26/31

FIG. 28B

ガラス／	
1	.40284H
2	1.17335M
3	1.15856L
4	.9177M
5	.96964H
6	.9128M
7	1.06792L
8	.83839M
9	.89342H
10	1.04261M
11	1.13475L
12	1.04261M
13	.89342H
14	.83839M
15	1.06792L
16	.9128M
17	.96964H
18	.9177M
19	1.15856L
20	1.17335M
21	.40284H 物理厚 [nm]
／ガラス	

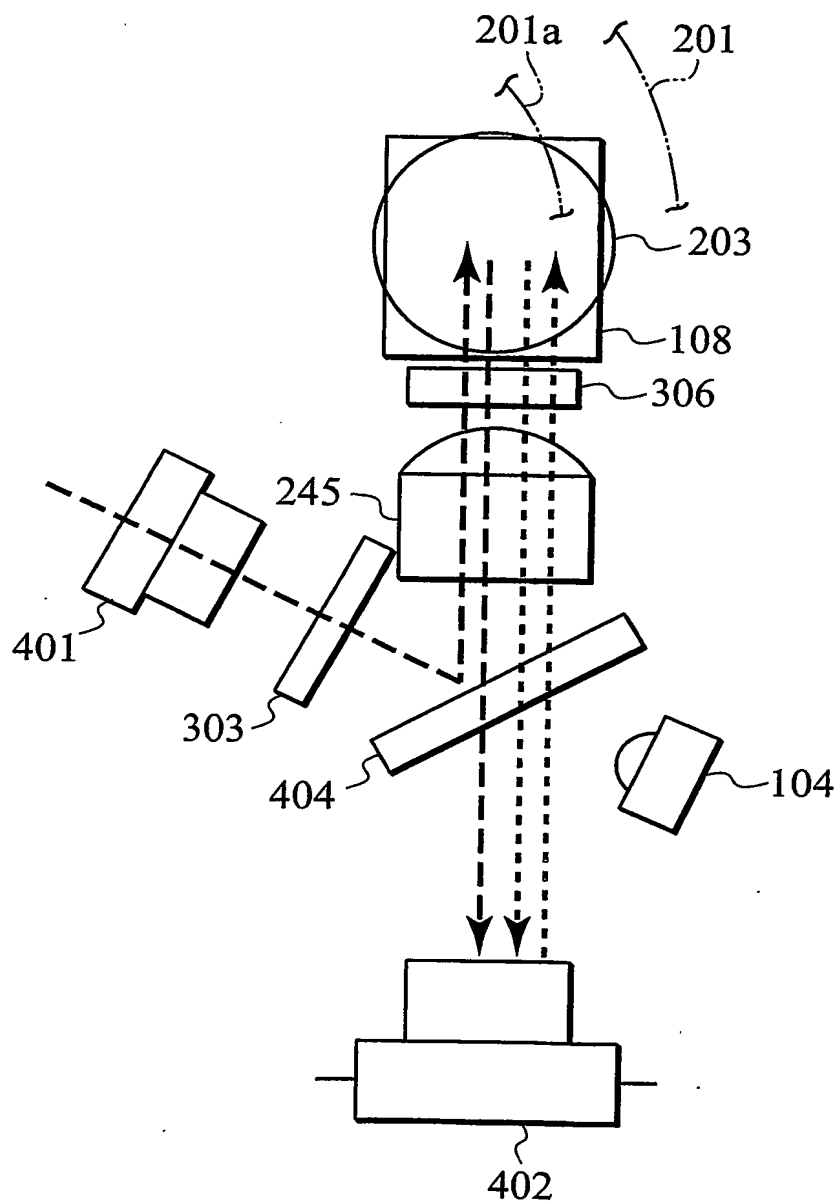
FIG. 28C

ガラス: BK7 ($n_d = 1.5163$)H : ($n_d = 2.35$)M : ($n_d = 1.58$)L : ($n_d = 1.35$) λ 設計 = 1100 [nm]

*QWOT=1

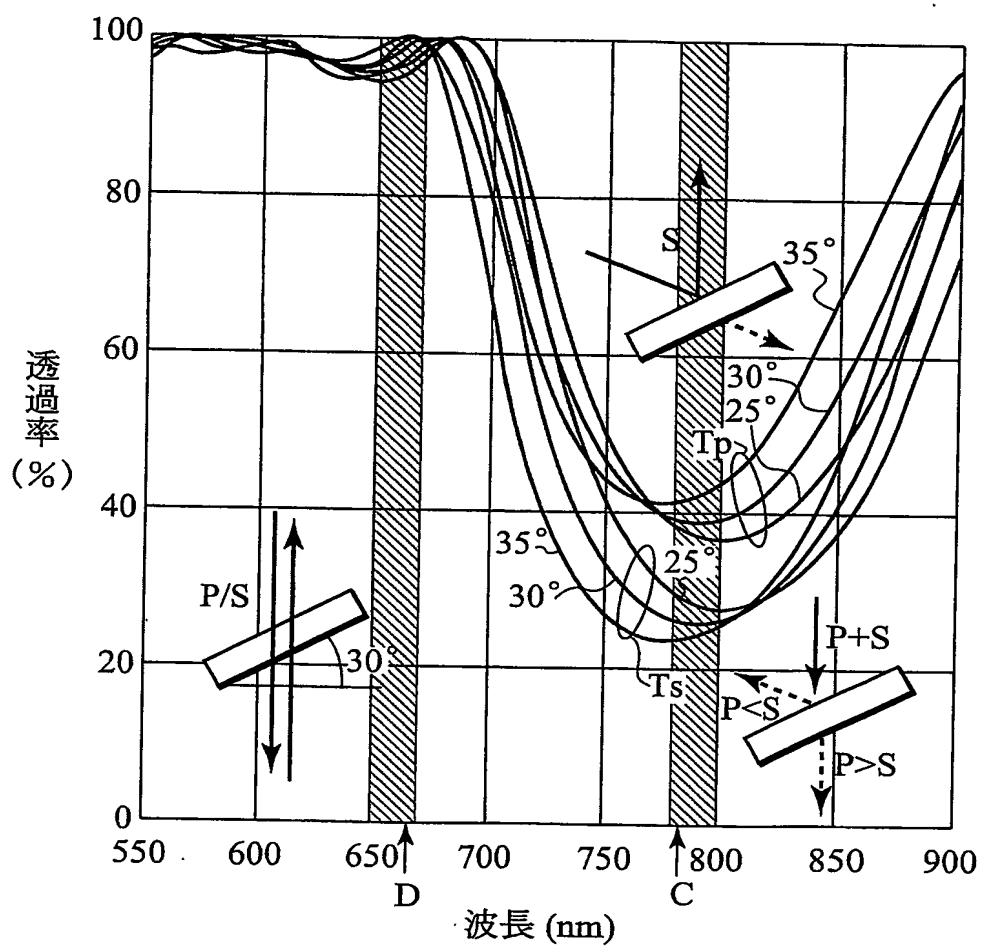
27/31

FIG. 29



28/31

FIG. 30A



29/31

FIG. 30B

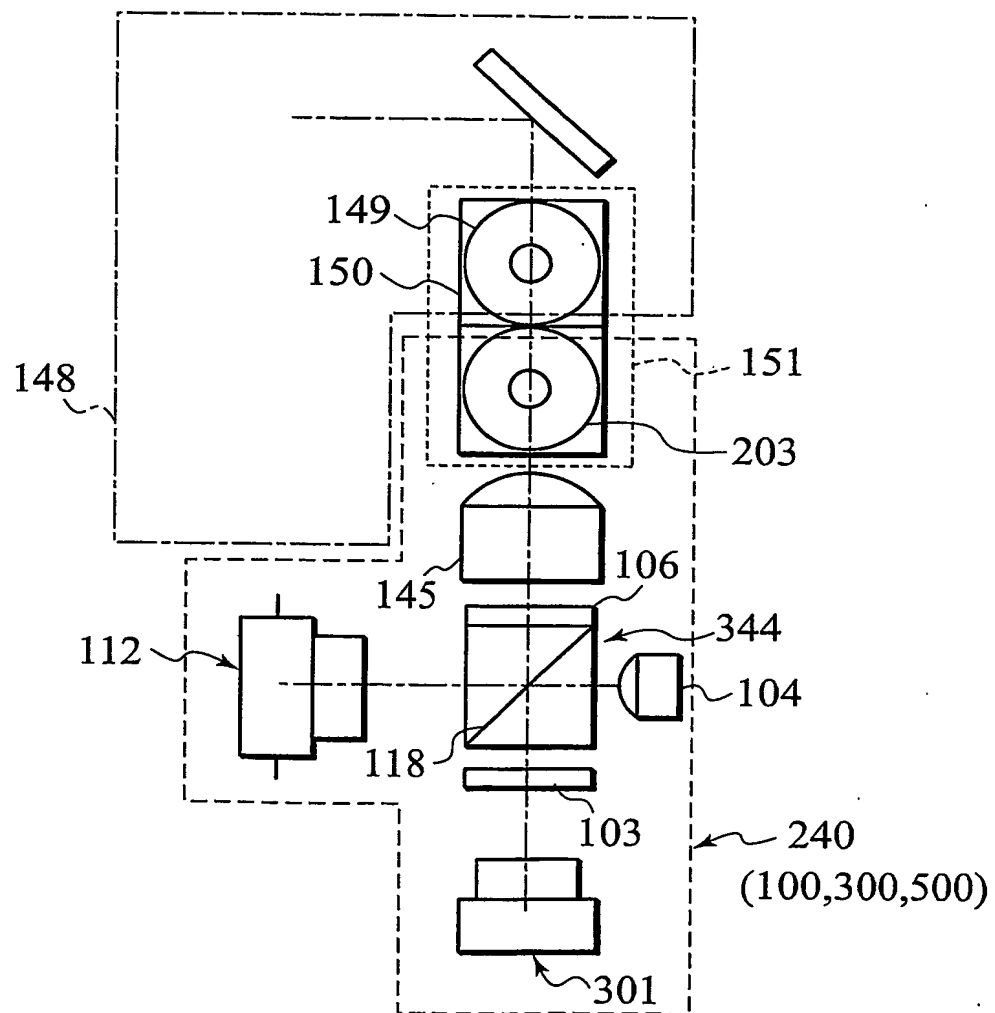
空気／	
1	1.01541H
2	1.08053L
3	.98725H
4	.7809L 物理厚 [nm]
／ガラス	

FIG. 30C

ガラス : 白板 (測定)
H : TiO_2 ($n_d = 2.24$)
L : MgF_2 ($n_d = 1.38$)
 $\lambda_{\text{設計}} = 2370 \text{ [nm]}$
*QWOT=1

30/31

FIG. 31



31/31

FIG. 32

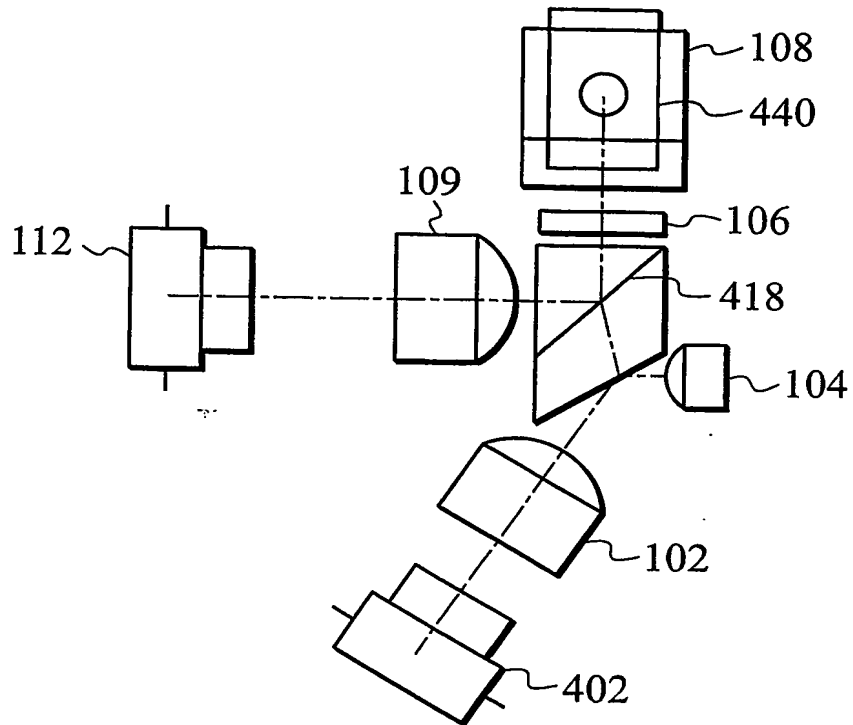
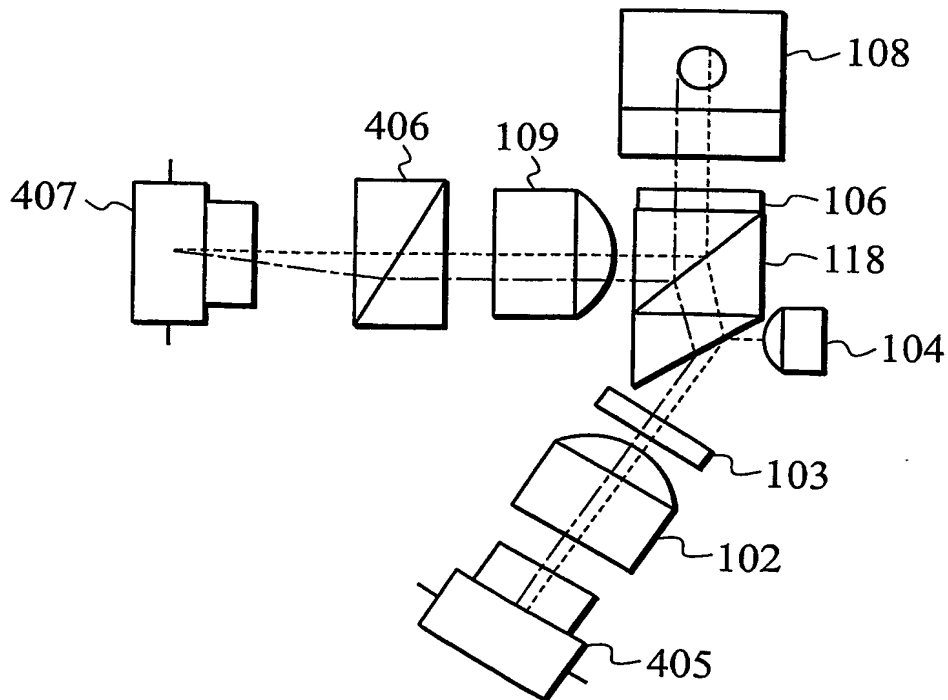


FIG. 33



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
T/JP03/08108A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G11B7/135

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G11B7/135

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-117572 A (Sharp Corp.), 19 April, 2002 (19.04.02), Full text; Figs. 1 to 26	1-6, 13, 14, 28, 30
A	Full text; Figs. 1 to 26 (Family: none)	7-12, 15-27, 29, 31
X	JP 2000-339745 A (Sony Corp.), 08 December, 2000 (08.12.00), Full text; Figs. 1 to 16	1-6, 13, 14, 28, 30
A	Full text; Figs. 1 to 16 (Family: none)	7-12, 15-27, 29, 31

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 October, 2003 (06.10.03)Date of mailing of the international search report
21 October, 2003 (21.10.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/08108

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-76370 A (Sony Corp.), 23 March, 2001 (23.03.01), Full text; Figs. 1 to 12	1-3, 6, 28, 30
A	Full text; Figs. 1 to 12 (Family: none)	4, 5, 7-27, 29, 31
P, X	JP 2003-157568 A (Sony Corp.), 30 May, 2003 (30.05.03), Full text; Figs. 1 to 4	1-6, 13, 14, 28, 30
P, A	Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	7-12, 15-27, 29, 30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/08108

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claims 1-14, 25-31 relate to a device including a first and a second laser device emitting beams of different wavelengths and a laser beam path branching element for emitting the incident beams from the first and the second laser beam source to an information recording medium and emitting the beams reflected from the information recording medium to the integrated device having the second laser beam source.

(Continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet (1)

Claims 15-24 relate to a device including a first laser beam source for emitting a first laser beam having a power capable of recording, a second laser beam source having a power capable of recording and a wavelength longer than that of the first laser beam, and a polarization beam splitter having a first plane having polarization selectivity for the first laser beam, polarization non-selectivity for the second laser beam, and making the first laser beam incident, a second plane for emitting the first laser beam to the information recording medium side and making the reflected beam of the first laser beam from the information recording medium side be incident, and a third plane for emitting the reflected beam to the integrated device side having the second laser beam source.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G 1 1 B 7 / 1 3 5

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G 1 1 B 7 / 1 3 5

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2002-117572 A (シャープ株式会社) 2002.04.19 全文, 図1-26	1-6, 13, 14, 28, 30
A	全文, 図1-26 (ファミリーなし)	7-12, 15-27, 29, 31

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.10.03

国際調査報告の発送日 21.10.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

五貫 昭一

5D

9368

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2000-339745 A (ソニー株式会社) 2000. 12. 08 全文, 図1-16	1-6, 13, 14, 28, 30
A	全文, 図1-16 (ファミリーなし)	7-12, 15-27, 29, 31
X	J P 2001-76370 A (ソニー株式会社) 2001. 03. 23 全文, 図1-12	1-3, 6, 28, 30
A	全文, 図1-12 (ファミリーなし)	4, 5, 7-27, 29, 31
P, X	J P 2003-157568 A (ソニー株式会社) 2003. 05. 30 全文, 図1-4	1-6, 13, 14, 28, 30
P, A	全文, 図1-4 (ファミリーなし)	7-12, 15-27, 29, 31

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-14、25-31は、出射光の波長が異なる第1及び第2レーザ光源と、第1及び第2レーザ光源からの入射光を共に情報記録媒体に向けて出射するとともに、情報記録媒体からの復路光を共に第2レーザ光源が備えられた集積デバイスに向けて出射するレーザ光光路分岐素子とを有するものに関する。

請求の範囲15-24は、記録可能なパワーを有する第1レーザ光を出射する第1レーザ光源と、記録可能なパワーを有し第1レーザ光よりも波長の長い第2レーザ光を出射する第2レーザ光源と、第1レーザ光に対して偏光選択性を有し、第2レーザ光に対して偏光非選択性を有し、かつ第1レーザ光を入射させる第1面と、第1レーザ光を情報記録媒体側へ出射させるとともに情報記録媒体側からの第1レーザ光の復路光を入射させる第2面と、この復路光を第2レーザ光源が備えられた集積デバイス側に出射させる第3面とを備えた偏光ビームスプリッタとを有するものに関する。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.